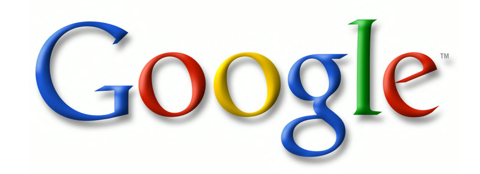
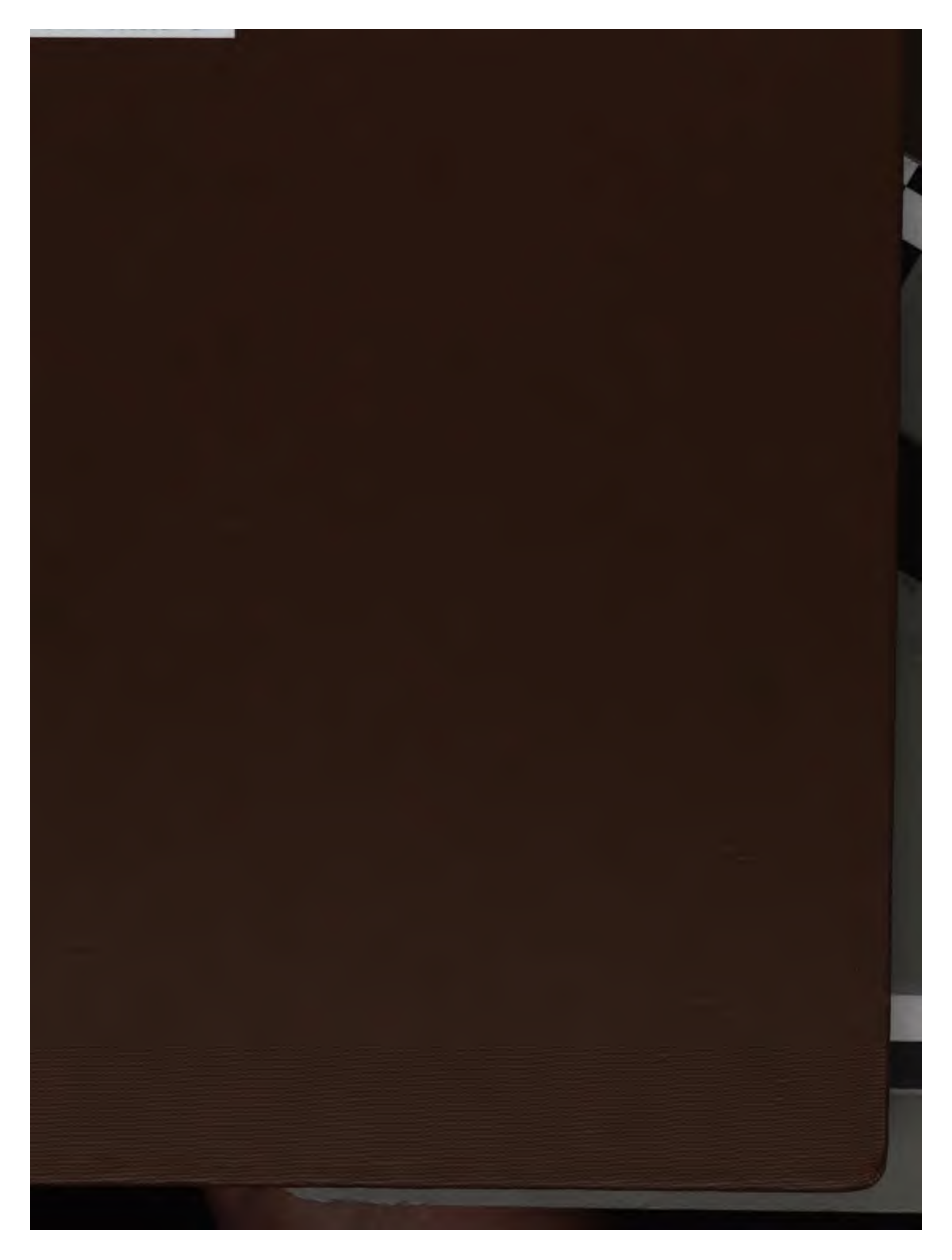






3-07
Journal




OBSERVATIONS
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
ET SUR LES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

DÉDIÉES

A Mgr. LE COMTE D'ARTOIS;

PAR M. l'Abbé ROZIER, *de plusieurs Académies, & par M. J. A.* MONGEZ *le jeune, Chanoine Régulier de Sainte-Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de Dijon, de Lyon, &c. &c.*

SUPPLÉMENT, 1782.

TOME XXI.



A PARIS,

AU BUREAU du Journal de Physique, rue & Hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXII.

AVEC PRIVILÈGE DU ROI.



OBSERVATIONS
ET
MÉMOIRES
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE, ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

OBSERVATIONS

ET EXPÉRIENCES sur les Aimans artificiels; par M. NICOLAS FUSS, Adjoint de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg.

DE tous les différens objets de Physique, qui, par leurs merveilleux effets, sont en droit de nous intéresser, l'aiman est peut-être celui qui a occupé le plus les Philosophes, tant anciens que modernes. Connu à ceux de l'antiquité, il a toujours été un sujet de leur admiration & de leurs recherches, tant par la singularité des phénomènes qu'il a offerts à leurs regards, que par le profond secret dont la Nature paroît en avoir voilé la source.

Sa vertu *attractive*, dont l'époque de la découverte se perd dans l'obscurité des temps les plus reculés de l'enfance de la Philosophie, & qui

naturellement a dû être la première à fixer l'attention de ceux qui tâchèrent alors d'expliquer les propriétés des corps les plus sensibles, a sans doute exercé, jusqu'au temps de *Descartes*, la sagacité de bien des Philosophes, sans que leurs recherches, si l'on peut donner ce nom aux simples conjectures qui nous sont parvenues, aient transmis autre chose à la postérité qu'un nouveau monument des égaremens attachés à toute recherche physique, qui n'est pas accompagnée du flambeau de l'expérience, & d'une connoissance suffisante des loix générales de la Mécanique, à qui nous devons la dissipation de bien des erreurs, & de tous les progrès qu'on a faits depuis le dernier siècle dans l'étude de la Physique.

Les découvertes qu'on fit par degrés des autres propriétés de l'aiman (c'est de sa vertu *communicative* & *directive* que je parle), eurent le même sort: on en retira des avantages pour la Société, qui, par leur importance, ne pouvoient qu'augmenter l'ardeur des Savans à en découvrir la cause, & à en augmenter les effets: mais tous les efforts de ceux qui, avant *Descartes* (1), avoient tâché d'approfondir ces mystères, également que ceux de ses successeurs, qui ont voulu réformer ses idées, n'ont abouti qu'à embrouiller la question, & à détruire tous les moyens raisonnables de parvenir à une explication satisfaisante de la nature de l'aiman.

Depuis la fondation des Académies, époque de la dissipation des ténèbres qui environnèrent l'esprit humain avant le rétablissement des Sciences & sur-tout de la Physique expérimentale, qui contribua le plus à le retirer du sommeil léthargique où il avoit été plongé pendant des siècles; depuis la fondation des Académies, on n'a jamais perdu de vue cet intéressant objet; au contraire, plus se multiplioient les découvertes qui commencèrent à se succéder alors aussi rapidement que la liaison entr'elles l'exigeoit, plus se présentoient de nouveaux phénomènes, plus on s'efforça d'en rendre raison. Ces Sociétés Littéraires, non contentes de renfermer elles-mêmes des Membres éclairés, qui se hasardoient tantôt avec plus, tantôt avec moins de succès sur cette glissante carrière, n'épargnèrent ni honneurs, ni récompenses, pour engager d'autres Savans à joindre leurs efforts aux leurs, pour percer à forces communes à travers le voile mystérieux de la Nature.

C'est dans cette vue, par exemple, que l'Académie Royale de Paris, dont les Ouvrages sont remplis des recherches les plus importantes sur l'aiman & ses propriétés, par des Prix considérables, proposés autrefois sur des questions relatives à ce sujet, a donné naissance à plusieurs ex-

(1) Ce fut ce restaurateur de la saine Philosophie, qui, guidé par l'arrangement des limailles de fer à l'entour d'un aiman, introduisit le premier, pour cause efficiente & matérielle de ces phénomènes, un fluide subtil, qu'il supposa parcourir des conduits imperceptibles, & qui, par son mouvement, produisoit les jeux différens du magnétisme.

cellens Mémoires, qui, en diſſipant les anciennes erreurs, en proſcrivant les qualités occultes, les forces attractives & répulſives, les cauſes non mécaniques & immatérielles, & d'autres explications qui n'expliquoient rien, ont établi une théorie ſaine & conforme à tous les différens phénomènes de l'aiman, & qui a été adoptée enſuite par tous les Philoſophes non prévenus, & amis incorruptibles de la vérité, par des hypothèſes moins vraies que brillantes, que le goût de la nouveauté avoit fait éclore.

Car, quelque différentes que paroiſſent au premier coup-d'œil les nouvelles théories du magnétiſme qui parurent à cette occaſion, elles s'accordent pourtant merveilleuſement, en ce que, pour expliquer les myſtères de l'aiman, elles ont toutes recours à un fluide infiniment délié & élaſtique, dont on a tâché, ſinon de démontrer rigidement l'exiſtence, du moins de la rendre auſſi vraiſemblable qu'on peut l'exiger dans des choſes qui, échappant à la foibleſſe de nos organes, ne tombent ſous aucun de nos ſens. Le mouvement de ce fluide dans les pores de l'aiman & des autres corps magnétiques, qu'on conçoit unanimement former des tuyaux contigus, parallèles & hériſſés, comme les veines & les vaiſſeaux lymphatiques, & d'autres conduits deſtinés pour la circulation des humeurs dans l'économie animale, de petits poils ou ſoupapes, qui, couchées dans le même ſens, donnent un libre paſſage au fluide qui s'inſinue dans les pores ſuivant la même direction, & ſe refuſent au contraire à tout mouvement en direction oppoſée ; ce mouvement, dis-je, explique enſuite, avec un merveilleux accord, tous les jeux différens du magnétiſme (1). Les Auteurs illuſtres de ces ingénieuſes théories ne diffèrent donc eſſentiellement entr'eux, que dans l'explication de la manière dont ſe perpétue ce mouvement.

Sans décider ici ſi c'eſt par un mouvement interne des parties de l'aiman, ou par une dilatation & conſtriction alternative de ſes pores, ou par un mouvement d'ondulation de ſes fibres, tendues en harmonie avec le mouvement du fluide, ou enfin par la ſeule force élaſtique de l'éther que ſe perpétue ce mouvement; ſans prononcer ſur le mérite de ces différentes hypothèſes, ce qui ne pourroit & ne devroit ſe faire, ſans alléguer des

---

(1) Quoi qu'en diſent pluſieurs Phyſiciens, qui, ſans nier ni l'eſpèce d'atmoſphère qui environne les aimans, ni l'exiſtence de la matière extrêmement déliée, que nous appellons magnétique, lui ont refuſé tout mouvement progreſſif; croyant non-ſeulement ſuperflu de le ſuppoſer, mais même contraire au mécaniſme général de la Nature, lequel n'a pourtant jamais été mieux confirmé que par la théorie de M. *Euler*, qui, loin de faire violence aux loix générales de la Mécanique, a réduit au contraire tous les différens phénomènes à peu de principes, ſans forger des explications particulières pour chaque phénomène particulier, comme ſe voient obligés de faire la plupart de ceux qui nient ce mouvement.

raisons qui me meneroient trop au-delà des bornes de mon discours, à peine assez étendues pour embrasser l'objet unique que je m'y suis proposé, & qui d'ailleurs pourront faire celui d'un autre Traité plus complet sur l'aiman; je ne saurois pourtant m'empêcher d'observer, qu'avec quelque art que plusieurs explications de cette perpétuité des tourbillons magnétiques soient établies, & quelque peu qu'on puisse proférer avec fondement contre leur vérité, celle de M. *Euler* (1), proposée autrefois à l'occasion

---

(1) Comme toutes les explications des phénomènes qui se sont présentés pendant le cours du travail que je vais détailler, sont fondées sur l'excellente théorie de M. *Euler*, qu'il me soit permis d'en donner ici un petit précis. La théorie dans une note? j'en sens moi-même l'inconvénient; mais je crois devoir cette attention à plusieurs personnes que j'estime, & qui après avoir entendu la lecture de ce Discours, avoient desiré que j'ajoutasse l'essentiel de la théorie sur laquelle j'ai insisté dans l'explication de ces phénomènes.

M. *Euler*, en partant de l'idée heureuse de *Descartes*, fait d'abord voir qu'il y a deux causes principales qui concourent à produire les merveilles de l'aiman: savoir, une structure particulière des parties internes de l'aiman & des corps magnétiques, que personne ne pourra nier sérieusement, par la raison même que ces corps sont doués de propriétés qui les distinguent si essentiellement de tous les autres; & ensuite une matière externe, qui, en agissant sur ses pores & les traversant, produise les phénomènes de l'aiman. Cette matière, sans être créée arbitrairement, pour expliquer uniquement les merveilles de l'aiman, ce qui sans doute seroit faire violence à la Nature, fait partie de l'atmosphère solaire, ou de ce fluide extrêmement délié, que nous nommons matière éthérée, qui remplit tout notre systême, & qui pourra renfermer ce fluide plus subtil encore, de la même manière qu'il est renfermé lui-même dans l'air, & l'air dans l'eau; mêlange & gradation qui est si peu contraire aux loix de la Nature, qu'on l'observe même dans tous les êtres qui nous environnent.

Ce fluide ainsi établi, qui, comme on peut voir dans une infinité de phénomènes, traverse librement & en tout sens tous les corps non magnétiques, doit parcourir l'aiman en vertu de sa force directive dans la direction des poles; mais comme, outre cette direction, les poles ont encore la propriété d'affecter toujours la même position, il faut non-seulement que le fluide ne traverse l'aiman que dans une direction constante, mais que ce cours ne puisse se faire que dans un seul sens, & que la matière qui coule de *A* en *B* ne puisse replier de *B* en *A*. Pour produire cet effet, il est plus que probable que la Nature ait employé le même artifice qu'on a observé dans l'économie animale, où les veines & les vaisseaux lymphatiques destinés à conduire des humeurs, sans leur permettre un mouvement rétrograde, sont garnis dans leur intérieur de petits poils ou valvules, qui cèdent à l'action du fluide dans un seul sens, & se ferment à chaque effort qu'il pourroit faire pour reculer. Nous concevons donc que les pores de l'aiman forment plusieurs tuyaux *AB* (fig. 1 pl. I.), contigus, parallèles & si étroits, qu'ils ne laissent passer que la partie la plus pure & la plus déliée de l'éther, qui environnant l'aiman de toute part, sera poussée par l'élasticité de l'éther dans ces conduits vuides en *A*, & les traversera avec un mouvement libre de tout obstacle jusqu'en B, où ne pouvant reculer à cause des arrêts *aabb*, elle vaincra la résistance de l'éther, qui crée ce mouvement & le perpétue: car, supposant le pole A d'un aiman (fig. 2) couvert de plusieurs embouchures de tuyaux semblables, le fluide magnétique, pressé par la partie la plus grossière de l'éther, s'y plongera continuellement avec une vîtesse inconcevable &

du Prix mentionné, me paroît préférable à tous égards à ses rivales, surtout par sa simplicité, laquelle, de l'aveu de tous les Philosophes, répond si bien à la sage économie de la Nature, qui affecte toujours dans ses Ouvrages cette même simplicité. Sans s'éloigner des suppositions préalables de ce fluide, & de ladisposition susdite des pores de l'aiman, que M. *Euler* adopte avec les autres Physiciens, il ne lui faut que l'élasticité, cette autre propriété reconnue de l'éther, pour expliquer, de la manière la plus aisée, cette conservation du mouvement, sans recourir à un mouvement interne des corps solides, qui, quelque probable qu'il soit en lui-même, est pourtant tout aussi difficile à concevoir que celui dont il doit expliquer la perpétuité. Au reste, il suffit d'accorder la dernière, pour expliquer tous les différens phénomènes, tant de l'aiman que de l'acier chargé de la vertu magnétique (1).

La connoissance qu'on avoit depuis long-temps de la propriété de l'acier de se charger de cette vertu à laquelle nous sommes redevables de tous les avantages que l'aiguille aimantée a procurés à la Société; cette connoissance dirigea bientôt la vue des Physiciens du côté des aimans artificiels, qui, par les secours qu'ils prêtoient à la comparaison de la théorie avec les phénomènes, & par les phénomènes qu'ils fournissoient eux-mêmes, méritoient d'autant plus d'attention, qu'ils paroissoient conduire à la voie unique de constater ou de perfectionner une théorie, qui n'é-

---

proportionnée à la force élastique connue de ce fluide, & continuera son mouvement jusqu'en *B* avec la même rapidité. Arrivée en *B*, la matière séparée jusqu'ici dans son cours par les canaux de cette partie plus grossière, la rencontrera de nouveau, & en souffrira un ralentissement dans sa vitesse, & en même temps un changement de direction. Le courant, réfléchi pour ainsi dire par l'éther, avec lequel il ne peut pas se mêler d'abord, se repliera des deux côtés vers *C* & *D*, & décrira, avec un mouvement ralenti, des courbes *DEd* & *CFc*, &c.; & s'approchant de l'entrée en *A*, il s'y replonge par des tours en *d* & *c* avec la matière affluente *m m*, & forme par-là ce tourbillon remarquable & visible dans l'arrangement de la limaille de fer semée sur un papier placé sur l'aiman, & qui, à l'aide du tourbillon universel, produit par un mouvement semblable d'un pole magnétique de la terre à l'autre, explique tous les différens phénomènes de l'aiman.

(1) De ce que le fer & l'acier sont susceptibles de la vertu magnétique, on doit conclure que ses pores admettent par l'art une disposition semblable à celle que la Nature a produite elle-même dans l'aiman. Ils seront d'abord confusément dispersés par toute la masse de l'acier, & n'attendront que cet arrangement artificiel, qui en fasse des conduits parallèles & contigus, pour lui faire acquérir les mêmes propriétés. Le fer les acquiert avec la plus grande facilité; mais ses pores trop mobiles ne sont pas propres à les lui faire garder long-temps: & on n'a qu'à envisager les figures 3, 4, 5, dessinées d'après la disposition des limailles de fer, pour concevoir combien les fers mous AAA offrent de tout côté passage libre au fluide qui s'y insinue des barreaux d'acier BBB. L'acier plus dur se refuse plus long-temps à la disposition régulière de ces conduits, & il faut plus de peine pour y exciter des tourbillons semblables à ceux qui environnent les aimans naturels.

toit encore qu'hypothétiquement vraie; d'ailleurs la facilité de se procurer des aimans, dont la force étoit souvent supérieure à celle des meilleurs aimans naturels, & le besoin même de s'en servir dans la fabrique des aiguilles de boussole, en avoient rendu précieux & la découverte, & les efforts de quelques Physiciens modernes, qui travaillèrent avec succès à rendre la méthode de les préparer moins pénible & plus efficace.

Les prérogatives des aimans artificiels par rapport aux naturels, & la diversité des méthodes proposées autrefois par MM. *Knight*, *Michel*, *le Maire*, *Canton* & d'autres, engagèrent l'Académie de Saint-Pétersbourg à proposer en 1758 un Prix sur la meilleure manière de faire ces aimans artificiels. La pièce couronnée à cette occasion est remplie de remarques intéressantes sur ce sujet. M. *d'Antheaulme*, qui en est l'Auteur, y proposa un nouveau procédé, qui, à son avis, l'emportoit de beaucoup sur tous ceux qu'on avoit connus jusqu'alors.

Nouvellement l'Académie a eu l'avantage de recevoir, de la part de S. E. M. le Conseiller d'Etat actuel *de Krouse*, une Collection complette de pièces d'acier des plus exquises, par rapport à la grandeur de quelques barres & à leur gradation, qui monte depuis 6 pouces jusqu'à 2 $\frac{1}{2}$ pieds de longueur. Cette Collection, remise à M. *Euler*, a donné occasion à plusieurs expériences d'autant plus intéressantes, qu'outre les éclaircissemens que la théorie du magnétisme peut s'en promettre dans la suite, la quantité de méthodes différentes employées pour aimanter ces pièces (1), & les phénomènes qui se sont présentés pendant ce travail, nous ont mis en état d'apprécier l'efficace de chacune; d'en tirer des préceptes, & des précautions à prendre pour en accélérer l'effet; d'éviter des fautes où d'autres ont pu être conduits par des conclusions générales, tirées d'effets qui tenoient ouvertement à des causes fortuites & particulières, & d'en proposer enfin de nouvelles, dont le succès

(1) La Collection qui fut exposée le jour de l'Assemblée dans la Salle de Conférence, consiste en

10 lames de	6 pouces de longueur.	$\frac{1}{2}$ pouce de largeur.	$\frac{1}{8}$ pouce d'épaisseur.
12	12	1	$\frac{1}{4}$ . . . .
9	18	1 $\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$ . . . .
8	24	2	$\frac{1}{2}$ . . . .
9	30	2 $\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$ . . . .

avec leurs contacts de fer doux de mêmes largeur & épaisseur; ensuite en

5 barres de	6 pouces de longueur	$\frac{1}{2}$ pouce de largeur & épaisseur.
4	12	1 . . . .
4	18	1 $\frac{1}{2}$ . . . .
2	24	2 . . . .
2	30	2 $\frac{1}{2}$ . . . .

avec leurs contacts de mêmes largeur & épaisseur; enfin, en 9 fers à cheval chacun d'une seule lame, de quatre différentes grandeurs, avec leurs supports, & plusieurs demi-cercles aussi de grandeur différente.

avoit

avoit été plus heureux & la manœuvre plus aisée. C'est de ces expériences que j'ai détaché une partie, pour en entretenir cette illustre Assemblée, suivant l'intention de S. E. M. le Chambellan actuel de *Domaschnew*, notre digne Directeur, qui a bien voulu assister à plusieurs d'entr'elles, & les honorer de cette attention qu'inspirent l'amour des Sciences & l'étendue des connoissances que S. E. s'est acquises. Mais pour éviter la trop grande prolixité où un sujet aussi fécond qu'important auroit pu me conduire, j'ai été obligé de me borner uniquement à celles qui concernent les meilleurs moyens de rendre l'acier magnétique, comme les premières où nous a pu conduire le travail de communiquer le magnétisme à cette collection.

Avant que d'entrer en matière, il sera bon de remarquer, par rapport à cette collection, que la grandeur différente des barres, qui varie en cinq manières, suivant la même proportion des dimensions, est un avantage qui la rend très-précieuse, par la facilité de commencer d'abord à aimanter, sans le secours d'aucun aiman, ni artificiel, ni naturel, les petites lames de 6 pouces, moyennant lesquelles on peut passer ensuite à celles de 12 pouces, dont on peut se servir pour frotter celles de 18, & ainsi de suite; procédé qui, dans les méthodes ordinaires, accélère extrêmement l'effet des opérations, & qui est d'un grand secours toutes les fois qu'il faut réparer l'affoiblissement inséparable attaché à tous les aimans artificiels, sur tout pendant qu'on en fait usage pour communiquer le magnétisme à d'autres; car on conçoit aisément qu'une excessive disproportion entre les pièces à frotter & celles dont on s'y sert, doit ralentir sensiblement le succès de ce travail, quoique, contre l'opinion vulgaire, elle n'en anéantît pas l'effet, au point qu'il soit impossible d'aimanter des pièces de grandeur considérable, moyennant d'autres beaucoup plus petites; car j'aurai occasion de faire voir dans la suite qu'il y a des moyens de rendre ce travail très-efficace, nonobstant la disproportion des barres.

Pour aimanter maintenant cette collection, tout revenoit donc à donner aux petites lames de 6 pouces un degré de force suffisant pour pouvoir en faire usage; ensuite à frotter, suivant la méthode de M. *Michell* (1), celles de 12 pouces, & monter de celles-ci successivement aux plus grandes & aux barres mêmes, jusqu'à celles de 30 pouces de longueur. Le commencement pouvoit même se faire, comme j'ai déjà remarqué, sans le secours d'aucun aiman ni naturel, ni artificiel, en faisant usage de l'une ou de l'autre des méthodes proposées par différens Physiciens, qui furent conduits successivement à cette découverte, ou par des acccidents, ou par l'observation du Père *Grimaldi*, qui remarqua le premier, vers le milieu du seizième siècle, qu'il suffisoit de tenir verticalement une barre de fer,

(1) Treatise of Artificial Magnets.

pour lui communiquer un degré de vertu magnétique tel, que ſon extrémité inférieure attire, ou que ſon extrémité ſupérieure repouſſe le pole auſtral de l'aiguille aimantée, & qu'on puiſſe même changer les poles de cette barre auſſi-tôt qu'on la retourne.

Les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris contiennent un grand nombre d'expériences & d'obſervations pareilles, également intéreſſantes & propres à mettre hors de doute la propriété du fer de ſe charger de la vertu magnétique, ſans l'attouchement d'aucun aiman. Le haſard avoit offert à MM. *Gaſſendi* & *de la Hire* des phénomènes tout-à-fait ſemblables. M. *Rohault* trouva qu'un morceau d'acier rougi au feu, & ſuſpendu verticalement, attiroit des limailles de fer, & M. *du Fay* ajouta à cette expérience un autre fait très-remarquable; ſavoir, qu'en ſuſpendant verticalement une barre, & la frappant à coups de marteau à l'une ou l'autre extrémité, le bout frappé acquéroit toujours la vertu du pole boréal, & attiroit le ſud de l'aiguille, pendant que le bout oppoſé le repouſſoit; propriété qui, à ce qu'il aſſure, ſubſiſta encore dans toute autre ſituation de la barre. Je paſſe ſur pluſieurs autres obſervations pareilles, qui toutes ſervirent également à conſtater l'eſpèce d'analogie connue depuis long-temps entre l'aiman & le fer, mais qui ne pouvoient être d'un grand ſecours dans la fabrique des aimans artificiels. MM. *Michell* & *Canton* avoient trouvé des moyens plus efficaces pour communiquer, par le frottement, un commencement ſenſible de force magnétique à des barreaux d'acier.

Le premier plaça entre deux barres de fer, dirigées ſuivant la direction du méridien magnétique, une petite lame d'acier, à laquelle il communiqua dans cette poſition une force conſidérable, en gliſſant ſur ſes faces une troiſième barre tenue verticalement, & inclinée un peu vers le nord; l'autre attacha au bout ſupérieur d'un fourgon de fer, placé verticalement, une petite lame d'acier ſuivant la longueur, qu'il frotta enſuite de bas en haut avec le bout inférieur d'une pincette de cheminée, tenue à-peu-près en ſituation verticale. De cette façon, la lame acquit un commencement de vertu magnétique très-ſenſible.

Mais de toutes les méthodes d'aimanter l'acier ſans autre aiman, celle que M. *d'Antheaulme* a propoſée dans le Mémoire couronné par l'Académie, eſt ſans doute la plus efficace. Il plaça de file deux barres de fer de 4 à 5 pieds de longueur ſur 15 lignes d'épaiſſeur, diſpoſées dans la direction du tourbillon général ou du méridien magnétique, inclinées vers le nord de 70 degrés, & ſéparées par un intervalle de 6 lignes. Il appliqua aux deux bouts qui ſe regardoient une eſpèce d'armure de 14 à 15 lignes de largeur, ſur une ligne d'épaiſſeur, dont le côté appliqué à la barre étoit entièrement plat; trois des bords de l'autre face taillés en biſeau, & le quatrième, excédant d'une ligne l'épaiſſeur de la barre, limé quarrément. Sur cette eſpèce de talons, il promena lentement la barre à

aimanter d'un bout à l'autre, ce qui lui communiqua un degré très-éminent de force. M. *d'Antheaulme* ajoute, qu'en faisant usage, dans ce procédé, de barres de 10 pieds de longueur, on seroit en état d'aimanter des barres d'acier d'un pied de longueur, avec un succès à-peu-près égal à celui qu'on pourroit attendre de l'usage du meilleur aiman; & M. *de la Lande*, qui avoit vu répéter la plupart des expériences de M. *d'Antheaulme*, parle, dans ses Observations sur les aimans artificiels (1), d'une autre expérience plus récente de cet habile Expérimentateur, faite sur deux barres de 15 pieds de longueur. Ces procédés, quelqu'embarrassans qu'ils soient, par la nécessité de se servir de barres rangées en file de 10, 20 & 30 pieds de longueur, sont tout-à-fait remarquables, par le merveilleux effet qu'ils produisent, & par des marques aussi sensibles de magnétisme, que des barres de fer tout brut peuvent donner, sans aucune des préparations qu'on avoit cru essentiellement nécessaires avant M. *d'Antheaulme*, d'autant plus que le seul tourbillon général, dont la matière est infiniment moins rassemblée que celle des tourbillons particuliers des aimans, ne parut jamais promettre que des effets très-médiocres.

Après cette digression sur les différentes manières de communiquer le magnétisme sans aiman, je vais détailler celles dont nous avons fait usage pour aimanter les pièces d'acier de la présente collection.

OPÉRATION I. *Lames de 12 pouces. Double touche inclinée.*

Comme M. *Euler* possédoit encore quatre lames d'acier de 15 pouces de longueur, fabriquées à Bâle par *Dieterich*, célèbre Artiste en aimans artificiels, qui, quoique privées de leurs contacts & négligées depuis bien des années, avoient conservé encore quelque peu de vertu magnétique; nous nous en servîmes d'abord pour frotter les lames de 12 pouces, dont nous plaçâmes deux *A B* & *C D* (fig. 6.) parallèlement sur une table, en les réunissant aux quatre extrémités par des contacts de fer doux *E*, *F*, afin de conserver pendant l'opération, le tourbillon magnétique qu'elle y devoit former (2). Les ayant donc placées en sorte que le bout marqué *A* de

(1) Histoire de l'Académie Royale des Sciences de Paris, année 1761.

(2) Lorsqu'il y a deux barres *A B*, *a b*, ainsi disposées & aimantées, le tourbillon de l'une se réunit à celui de l'autre. Le fluide sortant par exemple du pole *A* (fig. 7), qui se détournoit autrefois des deux côtés également, se replie maintenant vers le pole à mi-*b* de l'autre barre, où il s'unit à la matière affluente vers ce pole, & y entre avec lui pour parcourir toute la barre de *b* jusqu'en *a*, où il se détourne de nouveau pour rentrer dans la première par *B*. Mais comme il s'en perd toujours une quantité considérable à la sortie & à l'entrée des conduits, on les garnit de morceaux de fer doux, qui, comme nous avons vu dans la note quatrième, le transmet librement, & empêche, par la tendance du fluide à se jetter par-tout dans des pores vuides, plutôt que de traverser l'éther qui résiste à son mouvement, que rien ne puisse se perdre pendant le trajet d'un pole à l'autre.

l'une, regardoit le bout non-marqué *C* de l'autre, précaution qu'on a coutume de prendre, pour pouvoir distinguer ensuite d'entre eux les poles attractifs & répulsifs (1); nous prîmes les lames de 15 pouces *G H*, *I K*, dont nous mîmes les poles attractifs *G* & *I*, sur le milieu des lames à aimanter, en les relevant par les bouts opposés *H* & *K*, en sorte que les extrémités appliquées à la lame, & distantes entre elles de 3 à 4 lignes à-peu-près, faisoient un angle obtus de 100 à 120 degrés. Dans cette position, nous les promenâmes doucement sur la lame *A B*, d'un bout à l'autre, en allant & revenant une quinzaine de fois. Après avoir fait la même manœuvre, les poles tournés (2) sur l'autre lame *C D*, & ensuite sur les faces opposées, les deux pièces, à en juger par l'adhérence des contacts, avoient reçu un degré de force sensiblement supérieur à celui des lames frottantes de 15 pouces, & suffisant pour notre dessein, qui n'étoit que de leur donner un commencement de vertu magnétique, que nous pouvions augmenter ensuite facilement de la manière que je vais indiquer.

Après avoir aimanté de la même manière & au même degré dix de ces lames, que je fortifiai d'abord, une paire avec l'autre, en suivant le même procédé, jusqu'à ce que l'adhérence des contacts parût me prouver qu'il n'y avoit plus d'augmentation à attendre de cette méthode; j'en formai deux faisceaux *A B* & *C D* (fig. 10.), chacun de cinq lames, arrangées en sorte que les bouts marqués de l'un & l'autre étoient ensemble. Je disposai parallèlement ces deux faisceaux, séparés par un morceau de bois *m n* de trois lignes d'épaisseur; & après les avoir liés ensemble & réunis par les bouts, dont les marqués *B* de l'un regardoient les non-marqués *D* de l'autre, par des contacts de fer *E*, *F*, afin d'y conserver la circulation, je m'en servis de la manière suivante:

---

(1) De ce que j'ai dit de la théorie de M. *Euler*, dans la note troisième, on concevra aisément ce que c'est que les poles attractifs & répulsifs, & de quelle manière se fait cette attraction & répulsion mutuelle. Deux lames aimantées *A B* & *a b* (fig. 8), disposées en sorte que les arrêts des pores de toutes les deux soient couchés dans le même sens par exemple de *A* vers *B* & de *a* vers *b*, le fluide traversant la première suivant *A B*, trouve d'abord les pores du pole *a* de l'autre ouverts pour le recevoir. Il traversera donc aussi celle-ci: & en sortant par *b*, il se détournera vers *A*, pour continuer son courant par les deux barres, & ne formera par conséquent qu'un seul tourbillon, qui, pressé de toute part par la force élastique de l'éther, poussera les deux aimans l'un vers l'autre. Si au contraire les deux poles *B* & *b* (fig. 9 se regardent, ou que les poils des pores de la barre *b a* soient couchés en sens contraire, le fluide sortant par *B* ne trouvera pas de pores disposés à le recevoir dans l'autre. Chaque barre aura donc son tourbillon particulier *A E B F* & *a e b f*, qui ne pouvant se continuer librement dans leur voisinage, se repoussent mutuellement en *d* & *c*; & cet effet rejaillit sur les barres mêmes, avec d'autant plus de force, que le courant est plus vif & plus fourni.

(2) C'est-à-dire que le bout marqué de l'une regardoit toujours le bout non-marqué de l'autre, & réciproquement.

OPÉRATION II. *Lames de 18 pouces. Double touche verticale.*

Je diſpoſai, comme dans l'opération précédente, deux des lames de 18 pouces en ſituation parallèle, avec la précaution de les tenir ferme pendant le frottement entre leurs contacts, afin d'empêcher tout mouvement de côté, & toute altération de la figure rectangulaire nuiſible à l'effet de la manœuvre: je gliſſai ſur l'une de ces lames une vingtaine de fois le faiſceau préparé de celles de 12 pouces; & après en avoir tourné ſur le contact de fer les poles, dont les attractifs, comme on ſait, doivent toujours regarder les poles attractifs des lames à aimanter, & réciproquement, je les promenai autant de fois ſur l'autre lame, & enſuite ſur les faces oppoſées, avec la précaution de réunir les bouts frottans du faiſceau par ſon contact, avant que de le retirer de la lame, afin d'éviter la perte infaillible des forces, qu'on ne ſauroit aſſez ménager, ſur-tout au commencement, lorſque les pièces ſont encore plus ſenſibles à la moindre altération du tourbillon.

Après avoir aimanté de cette façon trois paires des lames de 18 pouces, je les diſtribuai en faiſceaux ſemblables à ceux des lames de 12 pouces, pour fortifier à leur aide celles-ci, ſenſiblement affoiblies par les opérations précédentes: cette touche leur communiqua un degré de force magnétique très-éminent. L'adhérence des contacts fut telle, que les lames ſe tinrent deux à deux en ſituation verticale, comme ſuſpendues au contact relevé, malgré les mouvemens inévitables d'oſcillation, & l'altération de l'équilibre troublé par le moindre gliſſement.

Le ſuccès de cette opération m'engagea à renforcer encore de la même manière les lames de 18 pouces, moyennant un faiſceau de celles de 12, afin de paſſer enſuite avec plus de ſuccès aux plus grandes lames & aux barres mêmes. Je formai en conſéquence un faiſceau de 4 paires, dont je fis uſage pour fortifier les trois paires de 18 pouces; mais ne prenant point garde à la ſeconde paire aux marques du faiſceau, j'en plaçai les bouts marqués vis-à-vis le bout marqué de la lame que j'aimantois, & je lui donnai par conſéquent une contre-touche, qui eut naturellement l'effet de la priver d'abord, ainſi que ſa compagne, de toute la force qu'elles avoient eue auparavant, & de leur en communiquer enſuite de nouvelle en ſens contraire; c'eſt-à dire qu'après avoir détruit la circulation du fluide magnétique, & excité par la continuation du frottement un nouveau courant qui tourbillonnoit en direction oppoſée, le pole qui auparavant avoit attiré le nord de l'aiguille le repouſſoit maintenant, & réciproquement de l'autre. Mais un autre effet plus inattendu, & dont l'obſervation me paroît très-importante dans cette pratique, c'eſt qu'après avoir redreſſé la mépriſe & recommencé à gliſſer le faiſceau avec les égards convenables par rapport aux poles, les lames reprirent non-ſeulement en peu d'inſtans des forces en ſens contraire; mais je leur en communiquai même par ce chan-

gement des poles, à un degré sensiblement supérieur à celui des autres lames, qui n'avoient pas reçu de contre-touche.

Soit que l'ancien cours du fluide magnétique, troublé par ce changement successif des poles, & même repoussé en vertu de la direction opposée, & de la supériorité des forces du courant qui s'élance du faisceau, acquiere par-là plus de vîtesse, à mesure qu'il s'unit au nouveau tourbillon, dispose les pores de la lame à le conduire & à le propager dans ce sens, & en débouche enfin des nouveaux; soit que les poils ou soupapes, dont nous supposons garnis les canaux magnétiques, deviennent plus flexibles par le changement successif de direction qui les ferme & rouvre alternativement: il n'y a, ni dans le prompt effet de l'opération, ni dans le degré supérieur de force qui en résulte, la moindre chose qui ne fût conforme aux loix de la théorie adoptée.

Engagé par cette observation, que je dois à un pur hasard, à répéter ce travail, j'ai tâché d'en constater la vérité, & de m'assurer de son effet par plusieurs expériences avec un succès également heureux. C'est pourquoi je crois pouvoir proposer ce procédé comme très-utile dans le maniement des pièces d'acier de fine trempe, qui ordinairement opposent le plus de résistance à l'entrée & à la circulation de la matière magnétique, & retardent beaucoup l'effet du frottement. Je craignois à la vérité que ce procédé, quelque recommandable qu'il paroisse par la promptitude de l'effet, n'eût le défaut, que par la mobilité augmentée des arrêts, les conduits fussent moins propres à conserver la circulation dans le même sens; mais comme les affoiblissemens tiennent beaucoup plus à un dérangement total des conduits magnétiques qu'à un relâchement de leurs poils, je ne me suis jamais apperçu de la moindre différence entre les pièces soumises à ces expériences, & celles qui n'avoient pas reçu de contre-touche: le décroissement des forces étoit constamment le même aux unes & aux autres.

Opération III. *Barres de 12 pouces. Double touche verticale.*

Ayant aimanté six lames de 18 pouces, de la manière que je viens de rapporter, je les distribuai trois à trois à marques égales, en deux faisceaux, écartés par un morceau de bois de 4 lignes d'épaisseur; & après les avoir serrées & réunies aux bouts supérieurs par un contact de fer, je glissai les inférieurs sur la face d'une barre de 12 pouces, dont j'avois placé deux parallèlement avec leurs contacts, comme dans les opérations précédentes. Celle-ci, continuée sur l'autre barre, à laquelle je passois toujours par les contacts, sans détacher le faisceau, & ensuite sur les trois autres faces, douze traits sur chacune, étoit suffisante pour les rendre magnétiques au point de pouvoir être relevées par les contacts (1).

---

(1) Je dois remarquer ici qu'il auroit été inutile de déterminer plus exactement le degré de force produit par chaque opération. Il ne s'agissoit que de pouvoir juger

Je me servis ensuite, avec un assez bon succès, du même faisceau, pour aimanter les barres de 18 pouces; mais à cause de la grosseur de ces barres, & de l'affoiblissement que le faisceau avoit subi pendant l'opération précédente, elles ont demandé plus de temps pour recevoir la force de pouvoir être traînées par les contacts.

OPÉRATION IV. *Barres de 18 pouces. Double touche à compas.*

Pour augmenter le magnétisme de ces mêmes barres, M. *Euler* se servit de deux barres de 12 pouces, *A B* & *C D* (fig. 11.), douées du plus haut degré de force qu'il avoit été capable de leur communiquer en fortifiant une paire par l'autre. Il en pressa les bouts supérieurs *B D* l'un contre l'autre, pendant que les inférieurs *A C*, séparés par un morceau de bois *e* de 5 lignes d'épaisseur, glissoient sur la face de l'une de ces barres *c d*, dont il y avoit toujours deux *a b* & *c d*, placées parallèlement avec leurs contacts *f* & *g*. Ce procédé en augmenta la force au point qu'on pouvoit les relever par les contacts.

OPÉRATION V. *Lames de 24 pouces. Quadruple touche verticale.*

Après avoir renforcé trois paires des lames de 18 pouces & de cinq de 12, réunies ensuite en faisceaux, nous en fîmes usage pour aimanter à-la-fois à quadruple touche, deux lames de 2 pieds, en les glissant à traits égaux & uniformes sur leurs faces. L'effet de cette manœuvre, proposée il y a long-temps par M. *Euler*, fut aussi efficace que rapide; parce que de cette manière les conduits magnétiques, débouchés en même temps dans les deux lames, donnent d'abord passage au fluide, qui s'y élance avec impétuosité des deux faisceaux, & qui, ne rencontrant nulle part des obstacles sur son chemin, peut librement tourbillonner d'une lame à l'autre, à travers les contacts qui en réunissent les extrémités; au lieu que dans la double touche, les premiers traits appliqués à la première lame restent toujours sans effet, puisque le fluide qui s'y décharge, trouvant bouchés les conduits de l'autre lame, ne peut continuer sa route, s'arrête & se disperse pour la plupart à leur entrée, sur-tout si l'acier est d'une trempe très dure: la circulation ne commence à se former en liberté, que lorsque les deux lames sont aimantées également; vérité dont on peut se convaincre facilement par l'adhérence des contacts.

Avant cette opération, j'avois déjà essayé la double touche pour aimanter

---

en gros de l'effet des différens procédés, pour être en état de remarquer le plus & le moins de l'efficacité de chacun; & pour cet effet, les conclusions tirées de l'adhérence des contacts, qui facilitèrent, outre cela, la comparaison des pièces de masse différente, étoient douées d'un degré suffisant de précision: d'ailleurs les préparatifs attachés à l'appréciation exacte des poids portés par toutes ces barres, après les réitérations continuelles des forces usées, auroient trop arrêté le cours de mon travail.

ces lames, mais avec très-peu de ſuccès; ce que j'ai lieu d'attribuer à l'huile, dont j'avois frotté la ſurface rongée en pluſieurs endroits par la rouille: dès que je les eus nettoyées de l'une & de l'autre, l'effet en fut bien plus ſenſible, mais toujours très-inférieur à celui de la quadruple touche.

Nous fîmes uſage du même procédé & des mêmes faiſceaux, pour aimanter à diverſes repriſes les barres de 2 pieds, qui malgré leur maſſe & la perte continuelle que les faiſceaux avoient ſoufferte pendant les opérations précédentes, grace à la ſupériorité de cette méthode, reçurent bientôt aſſez de force pour pouvoir être traînées de tout côté par leurs contacts: vertu très-remarquable, en conſidérant le grand poids d'une double maſſe d'acier trempé, de 2 pieds de longueur ſur 2 pouces d'épaiſſeur, & que j'eſtime équivaloir à un poids avantageuſement ſuſpendu de trois cents livres au moins (1); & cette force a été conſidérablement augmentée dans la ſuite, moyennant deux faiſceaux de quatre lames de 2 pieds appliqués de même façon.

On conçoit facilement que l'uſage continuel des lames & barres de moindre grandeur, pour aimanter les plus groſſes pièces de cette collection, n'étoit pas propre à leur faire conſerver long-temps le même degré de force, & qu'il a fallu paſſer bien des fois par les mêmes opérations, avant que de leur avoir communiqué un magnétiſme plus conſtant. Il y avoit ſurtout pluſieurs pièces dont l'inégalité de l'acier, & principalement celle des poles, ſe refuſoit long-temps à une diſpoſition régulière des conduits magnétiques; mais il ſeroit ſuperflu de détailler tous les différens procédés. Les méthodes que je viens de rapporter & celles que je propoſerai dans la ſuite, renferment les moyens les plus efficaces; & j'ai cru devoir les ſéparer d'un grand nombre d'autres, dont l'effet avoit été plus lent & la manipulation plus embarraſſante.

Je viens aux grandes barres. M. *Euler* s'étoit amuſé pendant les opérations que je viens de détailler, à les frotter à double touche à compas, avec une ſeule paire des lames de 2 pieds, &, contre toute attente, avec un ſuccès tout-à-fait ſurprenant. Après 80 traits ſur chaque face, l'adhérence des contacts à ces lourdes maſſes commençoit à devenir très-ſenſible, bien plus qu'on n'auroit dû ſe promettre de l'uſage de deux lames ſi peu proportionnées à la maſſe des barres; & cette adhérence s'augmentoit ſenſi-

(1) Si l'adhérence des contacts, qu'on peut regarder comme preſſés par la force magnétique aux barres, eſt telle, qu'elle réſiſte aux mouvemens de côté, & que la maſſe de ſoixante-dix livres de poids ſuive celui des contacts, ce ne ſera pas trop que de lui ſuppoſer aſſez de force pour ſoutenir un poids appliqué perpendiculairement de trois cents livres & au-delà; car regardant la force attractive comme preſſion, & le poids des barres comme la réſiſtance de la friction, qui, dans les corps polis, eſt tout au plus la cinquième ou ſixième partie de la preſſion, cette eſtimation, toute indéterminée qu'elle eſt, ne paroîtra point exagérée.

blement

blement à chaque nouvel effort. Cependant, comme l'effet étoit trop tardif, nous passâmes à la quadruple touche, en promenant sur deux faces à-la-fois quatre paires des lames de 2 pieds distribuées en deux faisceaux, & douées du plus haut degré de magnétisme que j'avois été capable de leur communiquer. Le maniement de ces faisceaux sur toutes les quatre faces de ces barres les renforça jusqu'à pouvoir être traînées, même chargées du poids des barres de 18 pouces, mais en ligne droite par les contacts.

Ayant jugé ce degré de force suffisant pour être employé avec succès à aimanter les grands fers à cheval, nous y appliquâmes de la manière connue une pièce de la première grandeur, avec les précautions nécessaires à la conservation des forces, & nous la frottâmes à quadruple touche, moyennant deux faisceaux des lames de 2 pieds, que nous promenâmes une trentaine de fois sur chaque face; ce qui lui donna d'abord assez de force pour porter un poids de quarante livres, c'est-à-dire quelques livres au-delà de son propre poids.

Pour augmenter ce commencement de forces, il fallut repasser par les mêmes opérations, ce qui me donna lieu de remarquer, que nonobstant les précautions les plus soigneuses que j'observois en appliquant & en détachant la pièce, chacune de ces opérations affoiblissoit sensiblement les barres, quoique les faisceaux, dont nous les frottâmes, ne subirent que des diminutions très-légères. Avant que d'assigner les moyens par lesquels j'ai tâché d'éviter le mauvais effet de cet affoiblissement, je crois devoir ajouter quelques mots sur son origine. Pour cet effet, je remarque qu'indépendamment de la différente trempe, qui dans les barres n'avoit pas même assez pénétré, & de l'inégalité des pôles, qui avoit déjà été nuisible à la perfection de leur magnétisme, il est d'autres défauts dans la méthode même; car le fluide magnétique, qui tourbillonnoit avec la plus grande rapidité dans les deux barres & leurs contacts, trouvant tout d'un coup au lieu du dernier, qui lui avoit offert un passage libre, une masse d'acier plus dure & dont les pores n'avoient pas encore été disposés à le recevoir, doit être arrêté & dispersé pour la plupart à l'entrée du fer à cheval, & le reste ne pourra le traverser librement, que lorsque les canaux en ont été débouchés par l'activité de la matière qui sort des faisceaux frottans. Dès que la circulation est rétablie, les derniers ne déchargent plus rien, ne faisant que conduire la portion qui s'élance d'une barre pour entrer par le fer à cheval dans l'autre; & dès que celui-ci est détaché des barres, il emporte la portion qui y circuloit lors de la séparation, & qui forme ensuite le tourbillon particulier de la pièce détachée. L'affoiblissement qui découle de toutes ces sources différentes doit être redressé ensuite à chaque nouvelle opération.

Pour éviter tant soit peu la perte des forces qui résultoit de ces procédés, je ne détachai le contact entièrement des barres, qu'après avoir disposé par quelques traits les conduits du fer à cheval, à recevoir le fluide

la différence de l'acier influe sur la susceptibilité de la vertu magnétique.

II. Les pièces ne doivent être ni trop longues ni trop courtes, par rapport à leur épaisseur. Si elles sont trop longues, la route que la matière magnétique, sortant d'un pôle pour rentrer dans l'autre, doit suivre, qui est chargée de l'éther mêlé dans l'air grossier, oppose d'autant plus d'obstacles à la continuation de son mouvement; le courant en sera trop répandu, moins fourni, & sa vîtesse extrêmement ralentie. Si elles sont trop courtes, le fluide *m m* (fig. 13.) s'insinuant en *A* dans les conduits de la barre & sortant en *B*, où il rencontre la partie plus grossière de l'éther, qui le repousse & réfléchit pour ainsi dire, en sera jetté trop loin au delà du pole *A*, pour s'unir facilement à la matière affluente & pour retourner vers les orifices des conduits; ce qui empêche la perpétuité du mouvement & la formation du tourbillon. Si elles sont trop minces, le nombre des conduits est trop petit pour recevoir un courant capable de résister aux obstacles qui s'opposent à son mouvement dans l'espace externe qu'il doit balayer; & trop d'épaisseur nuit à la direction droite, par la difficulté d'en arranger les conduits les plus intimes; ce qui donne lieu à des détours incompatibles avec la formation des tourbillons (1).

III. Toutes les pièces doivent être polies soigneusement; & il est surtout de la dernière importance de les faire travailler exactement aux extrémités, en sorte que les bouts touchent en autant de points qu'il est possible, les contacts ou supports de fer doux qu'on y applique pour entretenir le tourbillon. Des inégalités considérables tant sur les faces que principalement aux poles, peuvent non-seulement occasionner des détours très-nuisibles à la circulation; mais le fluide, étant obligé alors de traverser en partie des interstices remplis d'éther & d'air grossier, en sera dispersé & sensiblement ralenti dans son mouvement, dont la vîtesse paroît être une des principales sources de la vertu magnétique. — Pour pouvoir ajuster plus aisément ces poles, il seroit bon de les faire constamment de fer doux, en y soudant aux extrémités des morceaux de 4 à 6 lignes de longueur: on obtiendroit par-là cet autre avantage, de pouvoir glisser les pièces dont on se sert pour aimanter, le long de l'acier d'un bout à l'autre; au lieu que dans les pièces de pur acier, obligé comme on est de s'arrêter à quelque distance des poles, de crainte de heurter les contacts, on laisse à l'activité du fluide le soin de se frayer un passage par ce petit espace pour entrer dans le support, ce qu'il fera plus aisément par les pores plus souples du fer.

IV. Il faut avoir soin que pendant toute l'opération les contacts ou sup-

---

(1) J'ai fait faire des barres quarrées suivant des dimensions différentes, & je crois avoir observé que le meilleur rapport de la longueur à l'épaisseur est comme 15 ou 16 à 1.

ports ne se séparent jamais des poles de la pièce : un instant de séparation est capable d'anéantir tout l'effet du travail précédent. Une grande partie du fluide magnétique allant se disperser alors dans l'air avec cette activité qu'on lui connoît, il est naturel que la circulation troublée par cette interruption, ne puisse se remettre que par une opération réitérée, ou bien par le concours du tourbillon général, si on en veut attendre l'effet toujours lent & tardif. Pour éviter une telle séparation & en général toute altération de la figure rectangulaire des barres, ou de la disposition primitive de quelque autre pièce que ce soit, il sera bon de la fixer avec ses contacts par des clous ou crampons de bois. — On croira que je m'arrête à des minuties ; mais ne pouvant mettre une infinité d'opérations inutiles, qui retardèrent au commencement l'effet de mon travail, que sur le compte de ces petits dérangemens, que je négligeois alors, je crois devoir insister sur l'importance de ces précautions.

V. Il ne faut s'arrêter sur la première barre qu'on veut aimanter, qu'autant qu'il est nécessaire pour en ouvrir les pores par quelques traits, & les arranger conformément au magnétisme, passant tout de suite sur l'autre pour donner issue au fluide qui vient s'y décharger de la première. Un séjour trop long sur celle-ci affoibliroit le faisceau sans être utile à la barre, qui, toute surchargée qu'elle en seroit, ne sauroit conduire la matière que jusqu'à l'entrée des pores de l'autre barre, où les canaux, n'étant pas encore débouchés, lui refuseront le passage, & l'obligeront ou à se frayer une autre route, ou à se disperser dans l'air.

VI. Il sera bon de tourner d'abord la barre qu'on a quittée pour passer sur l'autre ; de cette façon le courant qu'on y va exciter disposera les conduits de la première, en sorte que l'effet, en y revenant pour frotter la face tournée, sera plus efficace. Un autre avantage qui résulte de ce procédé, c'est que n'ayant à retourner qu'une seule barre à-la-fois, on peut le faire sans ôter le faisceau pendant toute l'opération ; circonstance qui est très-favorable à la conservation des forces ; car on sentira bien que ceux-ci, par le déplacement continuel de leurs poles aux barres, & des barres aux contacts ; doivent perdre à la fin considérablement de leur magnétisme, quelque soin qu'on donne d'ailleurs à sa conservation.

VII. Pour mieux éviter cette perte, & en général toute altération des tourbillons, tant dans les pièces qu'on a aimantées que dans celles dont on s'est servi pour cet effet, il y a encore deux autres précautions à prendre : savoir, de ne détacher 1°. les dernières que sur l'équateur de la barre, où l'attraction est toujours moindre que vers les poles ; & 2°. de ne jamais faire cette séparation qu'après avoir remis le contact.

VIII. Il ne faut jamais précipiter le mouvement des faisceaux sur les barres, pour donner le temps à la matière magnétique qui sort des premiers, de disposer assez de conduits dans celle-ci pour la recevoir ; car j'ai constamment observé qu'un mouvement trop vif étoit également pré-

judiciable tant aux pièces frottées qu'aux faiſceaux frottans, & que trop de violence retardoit beaucoup l'effet des opérations.

IX. C'eſt une erreur aſſez commune de croire qu'avec des barres de maſſe & de force conſidérable, on puiſſe facilement communiquer à de petites pièces le plus haut degré de magnétiſme dont elles ſont ſuſceptibles, pendant qu'il ſeroit impoſſible de ſe ſervir de lames ou barreaux de moindre force, pour aimanter avec ſuccès des pièces de maſſe conſidérable. J'ai trouvé ce ſentiment dans pluſieurs Auteurs qui ont écrit ſur les aimans artificiels, & il paroît aſſez fondé au premier coup-d'œil; cependant je doute qu'ils s'en ſoient aſſurés par des expériences, vu qu'un grand nombre de celles que nous avons été à portée de faire, nous a fait voir tout le contraire.

Nous avons conſtamment bien réuſſi à aimanter & même à renforcer à un degré très-éminent les plus grandes pièces, moyennant des lames ou barreaux de force & maſſe très-médiocre: témoin la méthode de M. *Euler*, employée pour aimanter les grands fers à cheval, & même des barres de 24 & 30 pouces de longueur; pendant qu'il m'a été impoſſible de renforcer, moyennant des pièces douées d'un haut degré de magnétiſme, des petites lames au même point de force que j'étois capable de produire, en faiſant uſage de leurs compagnes ou de plus petites encore en maſſe & en vertu. J'ai ſouvent eſſayé par exemple de renforcer les lames de 12 pouces, moyennant les barres de même longueur: or, quoiqu'il n'y eût pas là une extrême diſproportion, le ſuccès n'a jamais égalé celui que produiſirent des pièces de moindre force. Souvent même, au lieu de recevoir de l'augmentation, elles s'affoiblirent à vue d'œil, & cela d'autant plus, que les barres étoient douées d'un degré éminent de magnétiſme.

Mais comment expliquer ce paradoxe apparent? Je crois qu'en bien réfléchiſſant ſur la nature de l'aiman, & en comparant ce phénomène avec pluſieurs autres dont on a donné des explications, qui par leur merveilleux accord n'admettent preſque plus de doute, on ne ſera pas long-temps à deviner la cauſe de celui-ci. Je conçois une lame *A B* (fig. 14.) déjà douée d'un principe de magnétiſme qu'on veut augmenter, moyennant d'autres lames ou barres conſidérablement plus grandes *C D* & *E F*, aimantées au plus haut degré. Dès qu'elles ſeront appliquées ſur la lame à frotter, le fluide, s'élançant avec impétuoſité & en grande abondance dans celle-ci, la traverſera dans toute ſon épaiſſeur, le courant qui la parcourt étant trop foible pour l'entraîner avec lui, & pour en changer ſubitement la direction. Par-là, l'ancienne circulation ſe trouble, & ne peut ſe remettre qu'après la ceſſation entière ou l'affoibliſſement de cette violente éjaculation, par l'activité du tourbillon général, ou enfin par une nouvelle opération, moyennant des faiſceaux de moindre force. Si la lame à aimanter eſt entièrement deſtituée de forces, on ne lui en communiquera pas de conſidérables & proportionnées à ſa figure en ſe ſervant de faiſceaux puiſſamment aimantées; car le courant qui en ſort trouvera les mêmes diffi-

cultés à ſe tourner d'abord après ſon entrée, pour parcourir de toute ſa longueur la lame ſoumiſe à ſon action, & par conſéquent il ne pourra en diſpoſer les pores conformément au magnétiſme, qu'après s'être affoibli au point de réſiſter moins à cette direction; ce qui, dans cette manœuvre, ne tardera pas d'arriver en peu d'inſtans.

Il y a au contraire dans l'uſage des petites barres & des faiſceaux même foiblement aimantés, un afflux continuel, quoique moins fourni, de fluide magnétique, qui s'unit facilement au tourbillon des plus grandes barres; ſuit avec facilité ſa direction, & l'augmente, lentement à la vérité, mais avec un ſuccès indubitable. M. *Euler*, dont l'activité & l'application continuelle doit étonner tous ceux qui ont l'occaſion d'en être comme moi des témoins oculaires, s'eſt ſouvent amuſé, lorſqu'il a voulu ſe délaſſer de ſes profondes méditations, à renforcer de cette manière des barres de 18, de 24 & même de 30 pouces de longueur, moyennant des barreaux de 12 pouces, dont il continua de les frotter avec ſuccès juſqu'au dernier degré d'affoibliſſement: elles en reprenoient leur ancienne vigueur. Mais ici, il faut avoir ſoin de promener les barreaux frottans ſur toute la largeur de la pièce à aimanter, afin de diſpoſer par-tout les conduits également conformes au magnétiſme, & d'éviter qu'il ne ſe puiſſe faire nulle part des détours nuiſibles à la vîteſſe & à la direction du courant.

X. Enſuite, en aimantant des pièces d'acier de maſſe conſidérable, moyennant des faiſceaux de groſſeur & de force médiocre, nous avons ſouvent rencontré des endroits, où le faiſceau gliſſoit avec plus de facilité que ſur les autres; phénomène qui n'aura pas lieu, ſi l'acier eſt d'un grain uni & d'une trempe égale, mais qui doit être ſoigneuſement corrigé par-tout où ce défaut ſe trouve. Pour cet effet, il faut ſéjourner plus long-temps ſur ces endroits que par-tout ailleurs, & y promener les faiſceaux juſqu'à ce que l'adhérence en ſoit la même ſur toute la ſurface. Par ce moyen, malgré les pailles ou les nœuds de l'acier, on diſpoſera les conduits magnétiques ſuivant des directions parallèles le long de la pièce. Le fluide, toujours enclin à quitter la direction là où il rencontre des obſtacles, & à ſe frayer ſon chemin par les pores les plus aiſés à déboucher, ne ſera pas obligé à faire des détours qui retardent non-ſeulement l'effet du travail, mais qui ſouvent encore ſont la ſeule ſource d'un affoibliſſement qu'on aime à attribuer à une perte du fluide même, plutôt qu'à cette altération de ſon cours, & à la retardation de ſon mouvement qui en eſt la ſuite. J'ai renforcé des pièces conſidérablement affoiblies, en ne gliſſant les faiſceaux que ſur des endroits ſemblables, où j'avois remarqué l'attraction moindre que ſur le reſte de la ſurface; & elles en reprirent leur force primitive, qui, après quelque réitération du même procédé, devint de plus en plus inaltérable.

XI. A l'égard des fers à cheval & de la manière de leur communiquer la vertu magnétique, il n'y a pas de préceptes particuliers, qui ne ſoient

renfermés dans ceux que je viens de rapporter ici. J'obſerve ſeulement, relativement à leur figure, qu'il ſera bon de les faire d'une ſeule lame d'épaiſſeur convenable, fabriquée au reſte ſuivant les mêmes dimenſions qu'on a coutume d'obſerver aux lames droites, & dont j'ai parlé dans la ſeconde remarque; à la différence près, de leur donner plus de largeur & d'épaiſſeur vers le milieu, de les atténuer inſenſiblement vers les poles, & d'appointir enfin ceux-ci juſqu'à une ligne ou deux d'épaiſſeur, pour obliger le fluide à ſe comprimer en paſſant par cette petite ſurface, & à ſe répandre enſuite avec plus d'activité dans le ſupport, ce qui en augmente conſidérablement la force: car on ſait par la diſpoſition de la limaille de fer autour d'un aiman, que la matière magnétique eſt extrêmement ramaſſée & preſſée de toute part à ſon entrée & à ſa ſortie d'un aiman. La limaille, qui s'arrange en une infinité de filets aux deux poles, qui s'écartent & ſe déſuniſſent également à l'un & l'autre, nous fait voir que cet état comprimé ſubſiſte dans tout l'intérieur de l'aiman, & qu'il ceſſe d'abord au dehors, par les obſtacles qui s'oppoſent au mouvement du fluide, lorſqu'il traverſe l'eſpace extérieur rempli d'air. On voit enſuite que ces filets ſont ramaſſés d'autant plus que l'aiman eſt fort, & répandus d'autant plus qu'il eſt foible. On peut donc regarder ce reſſerrement de la matière comme une des principales ſources de la vertu magnétique; & on s'appercevra mieux encore de ſon influence, en comparant les tourbillons particuliers avec le tourbillon général, dont les effets ſont infiniment moins ſenſibles, par la ſeule raiſon que ſa matière ayant à traverſer un eſpace trop étendu & à vaincre trop d'obſtacles pour arriver d'un pole à l'autre, eſt beaucoup raréfiée & moins abondante que celle des tourbillons particuliers des aimans. Plus donc que par l'aiguiſement des poles on a augmenté ce reſſerrement, plus ſera ſenſible la force attractive & portative de la pièce (1); & cette même concentration des forces doit avoir un ſuccès également heureux aux barres mêmes.

J'ai fait faire deux pièces ſuivant ces idées, dont l'une n'avoit que onze onces & l'autre deux livres de poids; qui d'abord après la première opération ont porté l'une dix livres & l'autre vingt-cinq livres de poids, pendant que les autres pièces de largeur & épaiſſeur égale n'ont jamais été capables de ſoutenir au-delà de ſix fois leur propre poids. D'ailleurs, les deux fers à cheval dont je viens de parler, pourront facilement être renforcés; car je n'ai fait uſage pour les aimanter l'un & l'autre, que d'une paire de mes barres de 11 pouces affoiblies de propos délibéré, ſans les

(1) Cependant il n'y a point de doute que cet aiguiſement n'ait auſſi ſes bornes, au-delà deſquelles, loin d'être avantageux, il pourroit devenir nuiſible. Mais comme je n'ai pas encore raſſemblé aſſez de faits pour déterminer la forme de la taille & celle des ſupports, qui eſt également eſſentielle, je me contente ici d'avoir vu la validité de cette ancienne obſervation ſe confirmer par mes expériences.

appliquer

appliquer à aucune barre ; & quoique l'acier du dernier ne ſoit pas de la meilleure eſpèce, malgré ſes fentes & crevaſſes j'en ai pu augmenter le poids juſqu'à trente-trois livres ; & l'autre en porte encore ſeize actuellement, c'eſt-à-dire vingt-trois fois ſon propre poids. Au reſte, je ſuis perſuadé qu'en les retouchant l'un & l'autre avec les mêmes précautions que je viens de rapporter, moyennant des barres tant ſoit peu plus fortes ; & en augmentant enſuite inſenſiblement le poids, je pourrai les amener juſqu'à porter au-delà de vingt & quarante livres ; & ils conſerveront cette force beaucoup mieux que s'ils étoient compoſés de pluſieurs lames, comme on les fait ordinairement, en les réuniſſant par une armure particulière ; & alors ces pièces ſurpaſſeront en force, relativement à leur maſſe, tout ce qu'on a vu juſqu'à préſent de plus exquis en aimans artificiels.

OBSERVATIONS CHYMIQUES

SUR l'Acide oxalin ; traduites de l'Allemand de M. **WIEGLEB** (1), *par* M. MGN. *de Dijon.*

LE ſel eſſentiel de l'acide oxalin ou de l'acide de l'oſeille (*oxalis acetoſella*, Linn.), appartient naturellement aux ſels tartareux, & forme un acide d'un caractère particulier uni à l'alkali fixe. C'eſt d'ailleurs exactement un ſel neutre, ſaturé du même acide avec excès, comme on le verra dans cet examen. Il ſe diſtingue des autres ſels tartareux, tant par un goût acide ſupérieur que par la figure de ſes cryſtaux, & de plus, par les qualités toutes particulières des parties conſtituantes de l'acide qui lui eſt propre. On le prépare en grande quantité dans différentes contrées avec le ſuc de la plante que l'on nomme oſeille : il eſt enſuite débité par-tout à juſte prix aux Droguiſtes, chez leſquels les Apothicaires l'achètent, parce qu'ils ne ſont nulle part en état de le travailler au prix courant, y ayant très-peu d'endroits où l'on puiſſe trouver cette plante en ſuffiſante quantité ; car, ſuivant les expériences de Savary, elle ne donne avec cinquante livres que deux onces & demie de ſel pur (2). On fait aujourd'hui ce ſel pour la plus grande partie en Suiſſe, & encore, ſuivant M. Spielman, dans la Souabe (3) ; il eſt auſſi de ma connoiſſance, qu'on le prépare en quantité au Hartz & dans les forêts de Thuringe. Cependant celui qui ſe fait en

---

(1) Journal Chymique de Crell, part. 2, pag. 6.

(2) *Franc. Petri Savary, Diſſ. Inaug. de ſale eſſent. acetoſellæ. Argentor.* 1773, §. 6.

(3) *Anleitung zur Kenntniſſdar arzeneymittel. Straſsburg*, 1775, pag. 360.

Suiſſe a ſur tous les autres l'avantage d'être parfaitement blanc, en cryſtaux aſſez gros & très-beaux.

§. II. Quoique ce ſel mérite d'être examiné attentivement par les différentes propriétés qui ſont remarquables, je ne connois néanmoins qu'un ſeul écrit, qui eſt la diſſertation de Savary dont je viens de faire mention, dans laquelle on ait eſſayé de reconnoître ſes parties conſtituantes, & les qualités qui lui ſont propres; encore cette diſſertation laiſſe-t-elle beaucoup de recherches à faire, ſans compter qu'il s'y trouve une infinité d'erreurs & d'opinions fauſſes. Le Traité de Wenzel ſur cet acide (1), qui mérite encore d'être cité, ne répand pas non plus une lumière ſuffiſante ſur ſes parties conſtituantes chymiques, parce que cet Auteur ne s'eſt occupé que des rapports de ce ſel entier avec les autres corps, & que dans bien des cas il n'a pas même examiné cette partie aſſez attentivement. Ce que MM. Margraff (2), Scheffer (3) & Bayen (4) en diſent encore, n'a trait qu'à des obſervations particulières qu'il importe néanmoins de connoître.

§. III. Ces conſidérations m'ont déterminé à entreprendre l'examen de ce ſel, ſoit pour connoître plus parfaitement ſes parties conſtituantes, ſoit pour découvrir ſi les différentes eſpèces qui ſe trouvent dans le commerce ſont naturelles, ou ſi ce ne ſont au contraire que des ſophiſtications. Cet examen fera la matière de ce Mémoire; ſur quoi j'obſerve en même temps que j'avois déjà exécuté pour la plus grande partie le plan de cet Ouvrage, avant que d'avoir pu me procurer l'écrit de Savary, dont j'ai fait mention plus haut: d'où il eſt arrivé que je parle de quelques opérations qu'il avoit déjà rapportées; il a été au reſte ſatisfaiſant pour moi de pouvoir comparer le réſultat de ſon travail avec le mien, & de voir que non-ſeulement j'avois obſervé les mêmes choſes que lui à bien des égards, mais que j'en avois encore découvert d'autres qui lui avoient échappé par le plan qu'il avoit pris. En conſéquence, dans la vue de rendre mon inſtruction plus utile à mes Lecteurs, je leur ferai part de cette conformité; & pour en faciliter l'intelligence, je rapporterai les expreſſions de cet Auteur lorſque l'occaſion s'en préſentera, ou je les placerai en note. J'en uſerai de même pour toutes les expériences que j'emprunterai des autres, & qui auront rapport à mon ſujet.

§. IV. Ce n'étoit pas ſans fondement que je ſoupçonnois que le ſel d'oſeille du commerce pourroit être un ſel imité; car il eſt de ma propre connoiſſance, qu'on en vend réellement de ſemblable au lieu du naturel. Le premier doit ſe débiter fort communément en France, comme on peut le

---

(1) *Lehre von der Verwandſchaft der Korper*; c'eſt-à-dire, *Inſtructions de M. Wenzel ſur les Affinités des Corps.* Dreſde, 1777, pag. 312—25.

(2) *Opuſcules Chymiques, part. I, pag.* 119--120; *part. II, pag.* 63.

(3) *Scheffer forelaes Hingar Upſala.* 1775, §. 29—67.

(4) *Journal de Phyſique,* 1773; *tom.* 2, *pag.* 324.

voir par un passage de M. Delisle (1), où il s'exprime ainsi : « Le sel d'o-
» seille des boutiques est un sel acide concret, qui nous vient d'Allemagne.
» On ignore absolument d'où on le tire & comment on le fait : mais il
» paroît bien différent du véritable sel essentiel acide, qu'on tire du suc
» de l'oseille ; celui-ci est infiniment plus terreux & moins acide » (2). Je pensai en conséquence qu'il ne seroit pas inutile de donner clairement les marques distinctives du véritable sel d'oseille.

§. V. Pour y parvenir, j'ai choisi des deux sortes du sel d'oseille, dont j'avois fait une suffisante provision pour mon expérience : savoir, celui qui se fait en Suisse & qui est tout blanc ; & celui que l'on prépare dans les forêts de Thuringe, dont les crystaux sont petits & la couleur jaunâtre. Voici comment l'un & l'autre se comportent.

§. VI. *Avec l'eau.* Il fallut six drachmes d'eau chaude distillée toute bouillante, pour dissoudre entièrement une drachme du sel d'oseille de Suisse blanc. J'ajoutai encore six drachmes d'eau distillée, & cependant il se crystallisa bientôt après par le refroidissement.

Une drachme du sel d'oseille Thuringien jaunâtre, fut au contraire complettement dissoute dans une once & demie d'eau distillée bouillante ; cependant la bonne moitié de ce sel parut s'être crystallisée de nouveau par le refroidissement (3).

Savary a observé, comme moi, le peu de solubilité de ce sel (4) : il dit avoir obtenu vingt-cinq livres de suc de cinquante livres de la plante, & qu'après avoir fait évaporer ce suc jusqu'à moitié, six drachmes & deux scrupules de ce sel s'étoient crystallisés ; que les douze livres de suc qui restoient ayant été ensuite évaporées jusqu'à six livres, il se crystallisa encore six drachmes de sel.

§. VII. Les deux dissolutions de ce sel ayant été filtrées, troublèrent considérablement l'eau de puits dans laquelle on en laissa tomber seulement quelques gouttes.

Ceci me paroît dépendre d'une propriété remarquable de ce sel acide, qui est d'attirer fortement la terre calcaire qui se trouve dans l'eau, comme on le verra dans la suite par plusieurs autres expériences.

§. VIII. *De la manière d'agir de ce sel sur différentes dissolutions.* Les deux dissolutions de ce sel d'oseille que je viens de décrire, ont manifesté les propriétés suivantes.

---

(1) Essai de Crystallographie, pag. 103.

(2) M. Delisle ajoute, dans l'*Errata*, page 387 : « On le fait actuellement ; ce sel » n'est autre chose qu'un tartre vitriolé avec excès d'acide. *Note du Traducteur.*

(3) Suivant M. Wenzel, le sel d'oseille doit se dissoudre dans l'eau bouillante, à la proportion de *675 : 960*, *ibid*, pag. 443 ; ce qui diffère beaucoup de mon expérience.

(4) *Loc. cit.* §. VI.

I. On verſa deux gouttes de diſſolution d'argent par l'acide nitreux dans une drachme d'eau diſtillée, & on y ajouta quelques gouttes de la diſſolution du ſel d'oſeille. L'argent ne fut pas à la vérité précipité parfaitement, mais le mêlange prit une couleur tirant ſur le bleu.

II. La diſſolution du mercure par l'acide nitreux, fut précipitée en blanc avec les mêmes circonſtances (1).

III. La diſſolution du ſublimé corroſif dans l'eau diſtillée, ne fut troublée en aucune façon.

IV. La diſſolution de plomb dans l'acide nitreux délayé fut précipitée fortement; mais lorſque j'y verſai encore un peu d'acide nitreux, le précipité fut auſſi-tôt rediſſous.

V. Le vinaigre de Saturne fut de même précipité abondamment; mais tout le précipité fut rediſſous par quelques gouttes d'acide nitreux.

VI. La diſſolution de la terre calcaire dans l'acide marin, donna un précipité très-foible, qui fut de même rediſſous par quelques gouttes d'acide nitreux.

VII. L'eau de chaux éprouva les mêmes changemens, c'eſt-à-dire qu'elle fut précipitée, & que le précipité fut également rediſſous par l'acide nitreux.

D'après ces obſervations, on ſeroit porté à penſer que les n°s. 2 & 3 prouvent l'exiſtence de l'acide marin; que les n°s. 6 & 7 annoncent l'acide vitriolique; & que les n°s. 1, 4 & 5, démontrent la préſence de l'un ou de l'autre: mais on reconnoît bientôt la fauſſeté de cette conſéquence, quand on fait attention que le n°. 1 auroit été complettement précipité par un ſel qui auroit contenu l'acide vitriolique dans une proportion auſſi conſidérable, & ſur-tout que les précipités des n°s. 4 & 5 n'auroient pu être rediſſous, s'ils avoient été formés réellement par l'acide vitriolique. En rapprochant exactement toutes ces circonſtances, on voit clairement qu'il n'y a point ici d'acide marin ni d'acide vitriolique, & encore moins d'acide nitreux. Les n°s. 4 & 5 indiquent au contraire bien préciſément un pur acide végétal; car le plomb précipité, ſoit par l'acide marin, ſoit par l'acide vitriolique, n'auroit pas été rediſſous par l'acide nitreux (2). Les expériences n°s. 6 & 7, prouvent que l'acide de ce ſel

(1) M. Bayen a démontré que, lors de cette précipitation, il ſe faiſoit une vraie décompoſition du ſel d'oſeille, & que l'acide nitreux formoit du nitre en s'uniſſant avec l'alkali du ſel d'oſeille. *Voyez le Journal de Phyſique, tome 2, page 324.* On peut auſſi comparer avec cette expérience un paſſage qui ſe trouve dans le même Recueil, tome 3, page 419, ſuivant lequel M. Mitouard croit devoir admettre la préſence de l'acide phoſphorique dans un ſel, lorſqu'il précipite en blanc le mercure. Je ne crois pas cependant que l'on doive pour cela donner à l'acide de l'oſeille le nom d'acide phoſphorique.

(2) Cette épreuve n'eſt pas abſolument ſûre. M. Bergmann a obſervé que l'acide nitreux pouvoit diſſoudre le vitriol de plomb. *Note du Traducteur.*

a une très-grande affinité avec la terre calcaire. On verra par les expériences suivantes, si l'alkali que contient le sel d'oseille est pour quelque chose dans ces précipitations.

§. IX. *Phénomènes que présente le sel acide d'oseille avec les autres acides.* Je mêlai une drachme des deux espèces de ce sel avec deux drachmes d'huile de vitriol, dans l'intention d'examiner si elle n'en dégageroit pas par hasard du vinaigre, de l'acide marin, ou de l'acide nitreux. Le mêlange s'échauffa; il y eut un léger bouillonnement, & même un peu d'odeur sulfureuse: mais il ne parut pas le moindre signe, ni de vinaigre fumant, ni d'acide marin, ni d'acide nitreux (1).

Sur deux drachmes de chacun de ces sels, je versai encore une once d'esprit de vitriol, composé d'une partie d'huile de vitriol & de trois parties d'eau distillée, & je fis dissoudre le tout à une chaleur douce. Il se forma pendant le refroidissement un sel d'un goût acide, dont les crystaux ressembloient beaucoup à ceux qui avoient été employés. Je versai encore dans chaque verre une once du même acide délayé; j'exposai de nouveau ces mêlanges à la chaleur pour dissoudre les sels, & je portai ensuite les vaisseaux dans un lieu frais pour la crystallisation. J'obtins ainsi de tous les deux des crystaux minces avec de longues pointes, & qui avoient une saveur extrêmement acide (2).

Je mis pareillement dans deux vaisseaux séparés, deux drachmes de chaque espèce de sel, avec une once d'acide nitreux délayé; & le sel s'étant dissous à la chaleur, je le laissai crystalliser. Les deux mêlanges donnèrent en même temps des crystaux différens. Le sel Suisse tout blanc se crystallisa en petits crystaux feuilletés, & le Thuringien jaunâtre en crystaux un peu plus pointus: mais les uns & les autres étoient également un vrai sel acide d'oseille, changé seulement pour la forme, & chargé de plus d'acide. Je versai encore dans chaque capsule une once du même acide nitreux, & après avoir fait redissoudre tout le sel, je le fis crystalliser une seconde fois. Le sel Suisse se crystallisa de même en petits crystaux feuilletés; mais le Thuringien se forma en crystaux prismatiques assez gros, qui ressembloient parfaitement aux crystaux de nitre. Tous les deux avoient un goût acide extrêmement piquant. Je mis ces derniers crystaux sécher sur du papier gris, pour qu'il absorbât la liqueur âcre qui y étoit adhérente; mais ils conservèrent absolument la même saveur fortement acide, & ne prirent point du tout le goût du nitre, comme je l'avois présumé (3).

Alors je pris ces derniers crystaux, qui étoient tout-à-fait semblables au

---

(1) Savary a fait la même observation, *loc. cit.* §. XI.

(2) *On trouve la même observation dans Savary.*

(3) M. Margraff a reconnu la même chose dans ses Opuscules Chymiques, part. 2, page 63; Savary, *loc. cit.* §. X; *& M. Bayen*, *Observations de M. l'Abbé Rozier*, *tome* 2, *page* 325.

nitre pour la forme; je les fis diſſoudre dans deux onces d'eau diſtillée, & j'y jettai peu-à-peu de la craie pulvériſée, juſqu'à ce qu'il n'y eût plus d'effervefcence; après quoi je filtrai la liqueur, & je la fis enſuite évaporer pour la cryſtalliſation : mais je ne pus obtenir un ſeul cryſtal de nitre. Ainſi ce ſel, tout-à-fait ſemblable au nitre, n'étoit qu'un pur ſel acide d'oſeille, dont la figure étoit ſeulement changée.

Suivant ces expériences, il y a bien plus de raiſons de penſer que les parties conſtituantes de ce ſel ſont dans un état de combinaiſon très-forte, que de croire, avec Savary (1), que ſa compoſition eſt lâche & facile à détruire.

Comme je m'étois propoſé de combiner avec ces acides l'alkali du ſel d'oſeille pour démontrer ainſi ſa préſence, & que je n'y étois pas parvenu par les moyens dont je viens de parler, je continuai à examiner les diſſolutions vitrioliques & nitreuſes qui reſtoient, & j'en pouſſai l'évaporation juſqu'à ce qu'enfin j'obtins de la première des cryſtaux de vrai tartre vitriolé, & de la ſeconde, de vrais cryſtaux de nitre. Au reſte, M. Margraff (2) avoit publié avant moi cette expérience (3).

Voyant qu'il y avoit tant de difficulté à décompoſer le ſel d'oſeille, & que les acides n'en prenoient qu'une très-petite partie, je cherchai un autre moyen pour parvenir à mon but. J'employai, ſuivant la règle des affinités doubles, une autre ſubſtance qui devoit ſervir d'intermède & s'unir à l'acide du ſel d'oſeille, pour faciliter la combinaiſon de l'alkali avec l'acide nitreux; la craie me parut propre à remplir mon deſſein. Je fis diſſoudre en conſéquence dans de l'acide nitreux délayé, autant de craie qu'il en pouvoit prendre, & je filtrai la diſſolution. Je fis diſſoudre d'autre part deux drachmes de ſel d'oſeille de Suiſſe, dans quatre onces d'eau diſtillée chaude; enfin, je verſai de la première diſſolution dans la ſeconde, juſqu'à ce qu'elle n'en fût plus troublée : j'expoſai le mêlange encore un jour entier à la chaleur du poële, & après l'avoir étendu d'un peu d'eau, je le jettai ſur le filtre. Lorſque j'eus fait évaporer la liqueur claire qui étoit paſſée, j'obtins un nitre parfait, qui détruiſoit toutes les objections qu'on auroit pu faire contre la préſence du ſel alkalin; c'eſt-à-dire que l'acide étant fortement uni avec l'alkali dans le ſel d'oſeille, l'acide ſeul que l'on y ajoute n'eſt pas ſuffiſant pour détruire entièrement cette union intime, & qu'il ſe combine ſeulement avec une très-petite portion de l'alkali. Mais quand on y porte en même temps de la craie, avec laquelle l'acide oxalin a lui-même une très-grande affinité; cette union des parties du ſel d'o-

---

(1) *Loc. cit.* §. VI.
(2) Opuſc. Chym., part. 2, pag. 63.
(3) Il ſemble que Savary ait fermé les yeux ſur ce qui ſe paſſoit dans ces expériences, parce qu'alors on n'étoit pas encore convaincu de la préſence d'un alkali dans le ſel d'oſeille.

feille devient elle-même plus foible, parce que d'un côté son acide est attiré par la craie, & que d'autre part l'acide nitreux produit le même effet sur l'alkali, ce qui facilite alors sensiblement la séparation. La craie se précipite avec l'acide oxalin, & l'alkali, qui lui étoit précédemment uni dans le sel d'oseille, forme un vrai nitre avec l'acide nitreux.

§. X. *De la combinaison du sel acide d'oseille, avec les alkalis fixes.* Je fis dissoudre sur le feu une demi-once du sel d'oseille de Suisse blanc, dans six onces d'eau distillée, & je jettai dans la dissolution chaude, du sel de tartre pur qui occasionna une forte effervescence; il en fallut quatre drachmes & demie pour la saturation. Après avoir filtré, je fis évaporer la liqueur à une chaleur très-douce, & j'obtins cinq drachmes de crystaux tout bancs, en rhombes alongés, feuilletés & posés les uns sur les autres, de la même figure à-peu-près que le sel d'oseille; & par conséquent un sel neutre d'une forme toute particulière, qui ressembloit d'ailleurs pour le goût au sel de Segner (1).

Une demi-once de sel d'oseille jaunâtre de Thuringe, ne prit dans la même opération que trois drachmes & demie de sel de tartre; il y eut de même une forte effervescence, & la liqueur fournit par l'évaporation, du sel, partie en très-petits crystaux posés les uns sur les autres, partie en gros crystaux, dont la forme ressembloit beaucoup à celle du borax, à la surface desquels on distinguoit sensiblement le rhombe alongé. Ces crystaux pesoient ensemble une demi-once deux scrupules (2).

J'ai remarqué que les liqueurs de ces sels neutres avoient un goût tout-à-fait particulier, très piquant sur la langue; mais je ne l'ai pas retrouvé depuis aux sels. J'ai encore observé que ces lessives salines troubloient très-fort l'eau de puits quand on en laissoit tomber quelques gouttes dans un verre, & même que le précipité étoit plus considérable qu'il ne l'est ordinairement par la dissolution alkaline; ce qui vient, comme je l'ai déjà annoncé, de la grande affinité de l'acide oxalin avec la terre calcaire. Il résulte encore de-là, que le sel jaunâtre de Thuringe contient réellement moins d'acide que celui qui vient de Suisse.

§. XI. *De l'action du sel d'oseille sur quelques sels neutres.* Le sel d'oseille contenant un acide aussi puissant, je voulus examiner encore s'il ne déplaceroit pas les acides minéraux de quelques sels neutres. J'en eus la pensée, en me rappellant principalement cette expérience si connue, dans laquelle, par le seul mêlange de ce sel avec le nitre antimonial, l'acide nitreux se dégage, même sans le secours de la chaleur. En conséquence, je mêlai une demi-once de *sel d'oseille de Suisse blanc*, avec deux drachmes de sel com-

---

(1) Ou sel sébacé de potasse, formé de l'acide du suif avec l'alkali végétal. *Note du Traducteur.*

(2) Il faut, suivant M. Wenzel, 294 grains de sel d'oseille, pour deux drachmes d'alkali, *loc. cit.*, pag. 313.

mun, & je traitai ce mêlange à feu nu dans de petits vaisseaux lutés; j'en retirai une drachme & un scrupule d'un acide qui annonçoit déjà un acide marin par l'odeur, dont la couleur étoit toute blanche, & qui monta en vapeurs très-subtiles. Il se comporta comme il suit:

1°. Il occasionna un précipité considérable dans la dissolution d'argent.

2°. La dissolution du mercure par l'acide nitreux fut pareillement troublée.

3°. La dissolution du sublimé corrosif dans l'eau distillée demeura limpide.

4°. La dissolution du plomb par l'acide nitreux fut fortement précipitée, & le précipité ne fut pas redissous par l'eau forte.

5°. Le vinaigre de Saturne éprouva les mêmes changemens.

6°. La dissolution du sel marin calcaire demeura limpide.

7°. L'eau de chaux ne fut pas non plus troublée.

C'étoit autant de preuves que l'acide que j'avois obtenu étoit de l'acide marin. Le résidu pesoit deux drachmes & deux scrupules; il donna encore par la dissolution & la crystallisation une partie de sel commun qui n'avoit pas été décomposé, & un alkali libre.

Je fis la même opération avec une demi-once de *sel d'oseille jaune de Thuringe*, & j'en obtins de même quatre scrupules d'esprit de sel, qui avoit les mêmes propriétés que le premier; il se trouva aussi dans le résidu une portion de sel commun non-décomposé avec de l'alkali.

Ensuite, je mêlai quatre drachmes de *sel d'oseille* de Suisse, avec deux drachmes de nitre pur, & je distillai de la même manière à feu nu dans une retorte lutée: je n'apperçus à la vérité aucune vapeur rouge pendant la distillation; mais la liqueur claire qui passa avoit un goût acide fort, avec une odeur tout-à-fait semblable à celle de l'eau forte, & elle pesoit une drachme & demie (1). Elle manifesta les propriétés suivantes.

1°. La dissolution d'argent fut troublée.

2°. La dissolution de mercure par l'acide nitreux fut pareillement précipitée.

3°. La dissolution de mercure sublimé dans l'eau distillée demeura claire.

4°. La dissolution de plomb dans l'acide nitreux demeura claire.

5°. La dissolution de plomb dans le vinaigre ne fut point troublée.

6°. La dissolution de la terre calcaire par l'acide nitreux ne le fut pas davantage.

7°. L'eau de chaux demeura claire pareillement.

La dissolution du résidu mise à crystalliser ne me donna point de nitre;

---

(1) Cette expérience a été répétée à la Séance du Cours de Chymie de l'Académie de Dijon, le 22 Mars, avec le sel d'oseille blanc. *Note du Traducteur.*

elle

elle parut au goût un pur alkali : mais il faut obſerver que la cornue s'étoit fendue, & qu'il s'étoit échappé une partie de la matière.

La diſtillation d'un mêlange de quatre drachmes de *ſel d'oſeille de Thuringe*, & de deux drachmes de nitre purifié, préſenta abſolument les mêmes phénomènes : j'obtins une drachme quinze grains d'acide nitreux aqueux, qui ſe comporta de la même manière que le précédent. Il ne ſe trouva point non plus de nitre dans le réſidu.

Je fus alors bien convaincu que l'acide du ſel d'oſeille pouvoit décompoſer le nitre & le ſel marin, & même mieux le premier ſuivant toute apparence que le dernier. Il y a encore ici une circonſtance qui mérite attention. Pourquoi l'acide nitreux, obtenu par ces diſtillations, a-t-il précipité les diſſolutions nitreuſes d'argent & de mercure ? Cela vient, à mon avis, de ce qu'il eſt monté à la diſtillation une portion d'acide oxalin, qui a en effet cette propriété ; & s'il ne l'a pas manifeſtée dans les autres diſſolutions, c'eſt que l'acide nitreux qui s'y trouvoit en même temps, en empêchoit l'effet. Je crois de même que l'acide marin, dont j'ai parlé précédemment, pouvoit bien tenir auſſi un peu d'acide oxalin.

§. XII. *Comment le ſel d'oſeille ſe comporte ſeul au feu.* Pour l'éprouver, je mis une once de ſel d'oſeille de Suiſſe blanc dans une petite cornue bien lutée avec le récipient, & je diſtillai à feu nu. Je donnai au commencement un feu doux que j'augmentai peu-à-peu juſqu'au dernier degré ; il paſſa en vapeurs très-ſubtiles, une liqueur claire comme de l'eau, mais qui avoit un goût plus fort que l'acide du vinaigre, & dont l'odeur n'avoit pourtant rien d'acide. On n'y appercevoit aucune trace d'huile. Le réſidu étoit d'un gris clair ; il peſoit deux drachmes deux ſcrupules : il s'échauffa conſidérablement lorſque j'y verſai une once d'eau diſtillée pour le diſſoudre ; il s'en ſépara alors deux grains d'une terre brune. La diſſolution évaporée lentement donna deux drachmes trente-ſix grains d'alkali. Il s'étoit élevé dans l'opération au col de la cornue quatre grains d'un ſel concret, fort acide, qui y formoit de petits cercles (1).

Je traitai de même ſans addition une once de ſel d'oſeille de Thuringe, dans une cornue à feu nu, & je pouſſai le feu au dernier degré. J'obtins également deux drachmes & demie d'une liqueur acide toute blanche : mais le poids du réſidu étoit plus conſidérable que dans l'expérience précédente ; il peſoit trois drachmes & dix grains. Il donna auſſi trois drachmes quatre grains d'alkali, & ſix grains d'une poudre ſale (2).

Au moyen de ces deux expériences j'avois à la vérité l'acide pur du ſel

---

(1) Savary a auſſi obſervé ce ſel concret ſublimé, *loc. cit.* §. XI, d'autant plus qu'il diſtilla une livre entière de ſel d'oſeille.

(2) Savary n'a retiré d'une once de ce ſel que deux drachmes de liqueur acide, & pareillement ſans aucune trace d'huile.

d'oſeille : mais je voyois bien que ce n'étoit pas là, à beaucoup près, tout ce que le ſel en contenoit ; car il manquoit beaucoup de ſon poids, quoique je fuſſe aſſuré que pendant l'opération il ne s'en étoit échappé qu'une très-petite quantité, parce que j'y avois donné la plus grande attention. Mais ſi l'on conſidère que le ſel d'oſeille eſt proprement un ſel neutre, avec excès d'un acide végétal particulier, on jugera aiſément que l'acide obtenu par la diſtillation à feu nu, dont nous avons parlé, n'a pu venir que de la portion qui étoit dans ce ſel au-delà du point de ſaturation ; au contraire, la quantité qui ſervoit proprement à la ſaturation de l'alkali (& qui fait inconteſtablement la plus forte portion), n'a certainement pas pu être ſéparée de la même manière : mais ſuivant la nature de tout acide végétal combiné avec un alkali, elle a dû être détruite par l'action du feu, comme il arrive aux acides combinés de même avec l'alkali, dans le tartre & dans la terre foliée. Ainſi Savary s'eſt bien trompé lorſqu'il a cru que la portion d'acide qui manquoit, avoit ſervi à former l'alkali trouvé dans le réſidu, & qu'il a donné cette obſervation comme une preuve évidente de la production artificielle de l'alkali.

On peut encore recueillir en paſſant de ces expériences, que l'acide du ſel d'oſeille n'eſt ni l'acide nitreux, ni l'acide marin, ni l'acide vitriolique ; car alors l'alkali ne ſeroit pas reſté ſeul dans la cornue.

Mais comme cette diſtillation ne m'avoit donné qu'une petite portion de l'acide pur, je voulus éprouver ſi au moyen de quelque addition je ne parviendrois pas à le ſéparer de l'alkali & à l'obtenir en plus grande quantité. Je verſai en conſéquence deux drachmes d'huile de vitriol, ſur une once de ſel d'oſeille de Suiſſe blanc, & je diſtillai à feu nu dans une cornue bien lutée avec le ballon ; je n'en obtins cependant que trois drachmes & un ſcrupule de liqueur, qui ne me parut pas plus chargée d'acide que celle que j'avois retirée ſans addition. Elle ſe comporta auſſi dans toutes les épreuves comme celle dont je parlerai dans un inſtant, & on n'y put reconnoître à aucun ſigne la préſence de l'acide vitriolique. Le réſidu étoit du tartre vitriolé. Le ſel de Thuringe donna les mêmes réſultats avec l'huile de vitriol.

Je répétai cette expérience en ſuivant d'autres proportions ; je verſai quatre drachmes d'huile de vitriol ſur une once de ſel d'oſeille de Suiſſe blanc, penſant qu'il n'y en avoit pas eu aſſez la première fois pour dégager tout l'acide. J'obtins d'abord à un feu modéré trois drachmes & demie d'une liqueur acide claire, toute ſemblable à la première, qui donna avec la diſſolution de plomb un précipité qui fut rediſſous par l'acide nitreux. Lorſque je m'apperçus qu'il ne paſſoit plus rien au même degré de feu, je l'augmentai, & j'eus encore une demi-drachme de liqueur fortement acide qui précipita de même le plomb ; mais le précipité ne put être rediſſous par l'acide nitreux. Je conclus de-là que ſi cette dernière portion n'étoit pas de l'acide vitriolique pur, elle en contenoit cependant.

Il en résultoit encore que la distillation avec l'huile de vitriol, ne m'avoit pas donné une plus grande quantité d'acide que la distillation du sel sans addition; car quoique le poids paroisse plus fort d'une drachme trente grains, cela vient de l'eau qui y a été portée par l'huile de vitriol: & en effet, le premier produit de cette dernière expérience n'étoit pas aussi acide que celui que j'avois eu en traitant le même sel sans addition. Pour reconnoître sûrement l'espèce d'alkali que j'avois retiré des distillations précédentes, je les fis dissoudre tous les deux dans l'eau distillée; je saturai moitié de chacune de ces dissolutions avec l'acide vitriolique, & l'autre moitié avec l'acide nitreux: elles me donnèrent ainsi toutes les deux du tartre vitriolé & du vrai nitre, de sorte qu'il n'y avoit pas de doute que ce n'étoit autre chose que de l'alkali ordinaire.

§. XIII. *Examen de l'Acide pur du sel d'oseille.* L'acide retiré par la distillation du sel d'oseille de Suisse blanc, s'est comporté de la manière suivante :

1°. Il a troublé la dissolution d'argent.

2°. Il a précipité en blanc la dissolution nitreuse mercurielle.

3°. Il n'a point troublé la dissolution du sublimé corrosif dans l'eau distillée.

4°. Il a fortement précipité la dissolution nitreuse de plomb; mais elle est redevenue claire par l'addition de l'acide nitreux.

5°. Il a présenté les mêmes phénomènes avec la dissolution de sucre de Saturne.

6°. Il a précipité la dissolution de terre calcaire par l'acide marin; mais le précipité a disparu par l'addition de l'esprit de nitre.

7°. Il a fortement précipité l'eau de chaux; mais le précipité a été de même redissous en entier par l'acide nitreux.

8°. Il a fortement troublé l'eau de puits, & elle est redevenue claire par l'addition de l'acide nitreux.

L'acide retiré par la distillation du sel de Thuringe, s'est comporté absolument de la même manière. J'observerai encore que lorsqu'on fait évaporer la moitié de cet acide à un feu doux, il donne un sel concret en aiguilles, qui a une saveur fort acide, & qui exposé au feu se volatilise en entier (1).

---

(1) Savary, cherchant à reconnoître l'action de cet acide sur les métaux, a aussi observé la propriété qu'il a de se crystalliser. J'en étois à ce paragraphe, lorsqu'on m'a procuré la dissertation de cet Auteur; il y rapporte plusieurs autres expériences, que je placerai ici, pour les distinguer des miennes.

1°. Cet acide pur, mêlé avec partie égale d'esprit-de-vin, lui a donné un éther particulier, qui surnageoit l'eau, environ 3 drachmes par once d'esprit-de-vin, §. XII.

2°. Saturé avec l'alkali commun, il lui a donné un sel très-soluble, dont il n'a pu déterminer la crystallisation.

§. XIV. *Comment le sel d'Oseille se comporte avec le phlogistique.* Je pris deux drachmes de chaque espèce de sel d'oseille, que je mêlai séparément avec dix grains de noir de fumée; je plaçai ces mêlanges dans deux creusets sur les charbons, & ils ne donnèrent pas la plus foible marque de détonnation. Après les avoir tenu rouges assez long-temps, je les retirai, & je fis dissoudre le résidu dans l'eau distillée. La dissolution avoit sensiblement le goût d'un pur alkali, & ne donna aucune odeur de soufre par l'addition de l'acide vitriolique. Or, dès qu'il n'y a eu ni détonnation, ni foie de soufre, il est certain que notre sel ne contenoit ni acide nitreux, ni acide vitriolique.

§. XV. *Comment le sel d'Oseille se comporte avec la terre calcaire pure.* Pour en faire l'épreuve, je fis dissoudre une once du sel d'oseille de Suisse dans de l'eau distillée bouillante, & j'y ajoutai peu-à-peu de la craie pure calcinée, jusqu'à ce qu'il n'y eût plus aucune effervescence; j'en employai une once trois drachmes & dix grains. Après avoir bien exactement pris le point de saturation, je versai le tout sur un filtre, & je jettai encore à plusieurs reprises sur le résidu terreux, de l'eau distillée pure, qui fut ensuite réunie à la première lessive.

La liqueur qui passa claire avoit une légère saveur alkaline, & ce qui m'étonna beaucoup, elle fit effervescence avec l'acide vitriolique. Je la fis évaporer doucement, & je fus encore bien plus surpris lorsque je vis se former des crystaux transparens, partie en rhombes minces, partie en longues aiguilles, qui me parurent au goût un vrai sel alkalin, & qui en étoient réellement; ils pesoient deux drachmes & demie. Ainsi j'obtins ici, par un moyen bien simple, la séparation d'à-peu-près autant d'alkali du sel

---

3°. Il a produit, avec l'alkali minéral, un sel neutre en beaux & gros crystaux, qui se sont effleuris à l'air.

4°. Avec l'alkali volatil, il a donné des crystaux blancs, soyeux, qui, à la sublimation, ont laissé aller la plus grande partie du sel volatil, §. XIII.

5°. Il n'a point attaqué l'or, mais s'est crystallisé.

6°. Il s'est comporté de même avec l'argent, mais il a dissous l'argent précipité de l'acide nitreux par l'alkali volatil.

7°. Mis en digestion sur le cuivre, il s'est crystallisé, & ne l'a pas attaqué.

8°. Il a seulement corrodé la surface du plomb, mais sans le dissoudre.

9°. Il a dissous le fer, & on n'a remarqué aucune crystallisation de l'acide.

10°. Il a attaqué l'étain; mais il a laissé précipiter à la longue toute la terre métallique, §. XV.

11°. Il a dissous un peu de régule d'antimoine, & il ne s'est pas crystallisé.

12°. Il a dissous le zinc, & la dissolution a donné un sel métallique.

13°. Il n'a point attaqué le bismuth, §. XVI.

d'oseille, que j'en avois précédemment retiré par le moyen du feu (§. XII.); ce qui me paroît fournir une preuve évidente, non-seulement de l'existence de l'alkali dans le sel d'oseille, mais encore de la nature particulière de son acide. Suivant cette expérience, notre acide a (contre toutes les loix généralement reconnues des rapports) une plus grande affinité avec la terre calcaire qu'avec l'alkali fixe, même par la voie humide. Quel autre acide a présenté ce phénomène dans les mêmes circonstances? Pour moi, je n'en connois point de cette espèce, & comme cela me paroissoit très-extraordinaire, j'ai répété plusieurs fois l'expérience pour m'en convaincre (1).

Le sel d'oseille de Thuringe, traité de même, a pris une once trois drachmes de craie calcinée pour son entière saturation (2). La liqueur filtrée, mêlée en petite quantité avec l'acide vitriolique, a de même manifesté sa nature alkaline par une effervescence sensible, moindre cependant que dans la précédente expérience. Elle donna par l'évaporation deux drachmes & demie de dépôt terreux, qui n'avoit qu'une très-foible apparence crystalline, qui ne fut point dissoute par l'acide nitreux, & qui n'avoit point du tout le goût de sel; la petite portion de liqueur qui restoit ne laissa après l'évaporation totale qu'un scrupule de vrai alkali pur.

Je fis calciner au creuset la masse terreuse dont il a été fait mention; il n'y resta qu'un charbon noirâtre, dont je retirai par la lixiviation quatre scrupules d'alkali. Ainsi cette matière terreuse pouvoit venir d'une portion de sel d'oseille chargée de terre calcaire; mais pourquoi la séparation ne fut-elle pas aussi parfaite qu'avec le sel d'oseille de Suisse? c'est ce qu'il m'est impossible d'expliquer.

§. XVI. Comme il paroissoit que dans ces expériences l'acide du sel d'oseille avoit dû s'unir à la craie, je formai le projet de l'en séparer de nouveau. Je me rappellai alors le procédé de M. Retzius, pour séparer l'acide tartareux de la même combinaison avec la craie, par le moyen de l'acide vitriolique; en conséquence, après avoir lavé dans plusieurs eaux le précipité qui s'étoit formé pendant la saturation du sel d'oseille par la craie, je le laissai sécher: il pesoit une once six drachmes cinquante grains, & conservoit encore absolument la même apparence crétacée. Je le réduisis en poudre très-fine, & j'y versai peu-à-peu seize onces d'eau distillée, dans

---

(1) Ce n'est plus aujourd'hui un phénomène; il y a long-temps que l'on démontre aux cours de Chymie de l'Académie de Dijon, que les acides *fluorique*, *arsénical*, *boracin*, *tartareux*, *saccharin*, *citronien*, *phosphorique & méphitique*, sont dans le même cas, c'est-à-dire qu'ils ont plus d'affinité avec la chaux ou la terre calcaire, privée de son acide méphitique, qu'avec les alkalis fixes. *Note du Traducteur.*

(2) M. Wenzel a employé 72 grains d'écailles d'huîtres, pour saturer une drachme de ce sel; mais il ne paroît pas avoir suffisamment examiné le sel que donne la lessive.

laquelle j'avois mêlé auparavant une once d'huile de vitriol. Il y eut une très-forte effervescence, quoique cette terre eût été complettement saturée par l'acide du sel d'oseille; elle s'arrêta pendant qu'il me restoit encore plusieurs onces de l'eau acidulée. Je versai ce restant, & j'exposai le vaisseau pendant vingt-quatre heures à la chaleur du fourneau. Le lendemain je filtrai la liqueur qui avoit une saveur agréablement acide, & je la fis évaporer à un feu doux dans une capsule couverte de papier. Lorsqu'elle fut réduite à quatre onces, il parut de petits crystaux transparens, fort beaux, en aiguilles, que j'enlevai & que je reconnus n'être autre chose que de la sélénite. Il resta enfin une liqueur épaisse fort acide, du poids d'environ un quart d'once, qui refusa de crystalliser. J'en essayai un peu avec la dissolution de plomb: elle la précipita sur le champ; mais le précipité ne fut pas redissous par l'acide nitreux, ce qui prouvoit clairement qu'il y avoit de l'acide vitriolique, que j'y avois mis, comme on l'a vu, par surabondance. Mais cela ne m'indiquoit pas si l'acide oxalin que je voulois séparer étoit aussi dans cette liqueur: pour le connoître, je l'étendis avec de l'eau distillée, & la saturai avec du sel de tartre pur. Il y eut un précipité terreux, qui annonça que le mêlange tenoit encore de la sélénite. Après la filtration & l'évaporation, je trouvai un sel absolument semblable au tartre vitriolé; je m'en assurai encore en le faisant rougir dans un creuset, & il n'éprouva d'autre changement que dans la forme de ses crystaux. Or, si l'acide du sel d'oseille se fût aussi trouvé dans la liqueur, il auroit également formé un sel neutre par l'addition du sel de tartre; & comme cet acide n'est pas fixe, cette portion se seroit détruite & alkalisée: & je n'en ai pu trouver aucune trace. D'où je conclus que mon objet n'avoit pas été rempli, & que l'acide oxalin étoit resté uni à la terre calcaire, à raison d'une affinité supérieure, malgré la présence de l'acide vitriolique (1).

Je traitai de même la terre saturée avec le sel d'oseille de Thuringe, & qui pesoit une once six drachmes après avoir été desséchée; je versai dessus une once d'huile de vitriol, étendue de seize onces d'eau distillée, & j'observai absolument les mêmes phénomènes, excepté que pendant l'évaporation, je retirai par crystallisation à-peu-près une drachme du sel d'oseille qui étoit uni au précipité séléniteux, & qui en fut de nouveau séparé par l'acide vitriolique.

§. XVII. J'observerai encore en finissant, qu'ayant d'abord saturé un peu d'alkali du sel d'oseille avec l'acide retiré par la distillation du même sel; puis ajouté de ce même acide, jusqu'à ce que le mêlange eût le goût du

---

(1) Cette affinité peut être démontrée d'une manière plus simple, puisque l'acide oxallin précipite l'eau séléniteuse, de même que l'acide du sucre. *Note du Traducteur.*

ſel d'oſeille naturel, j'ai obtenu par l'évaporation un ſel qui lui reſſembloit parfaitement.

§. XVIII. Indépendamment de ces expériences, M. Wenzel (1) a déjà examiné les affinités du ſel d'oſeille avec l'alkali minéral, l'alkali volatil, la magnéſie, la terre alumineuſe, les chaux de zinc, de fer, de plomb, d'étain, de cuivre, de biſmuth, d'antimoine, de mercure & d'argent. J'ai penſé qu'il ſeroit inutile de recommencer ces opérations, ſur-tout ayant rempli l'objet particulier de mon travail, qui étoit de trouver des moyens de reconnoître certainement ſi les deux eſpèces de ſel dont j'ai parlé étoient du vrai ſel d'oſeille; de ſorte que chacun pourra s'aſſurer facilement par les mêmes épreuves, ſi celui qu'il veut employer eſt naturel ou ſophiſtiqué.

LETTRE

De M. Muller, *de Copenhague, aux Auteurs du Journal, ſur les Tænia de différens animaux.*

MESSIEURS,

Votre attention à inſérer dans vos *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & les Arts*, la notice que je vous donnai de mes Ouvrages publiés en 1777, m'engage à vous rendre compte de mes occupations dans les années ſuivantes. Pendant l'été de l'année 1778, j'ai parcouru une grande partie de la Norvège, ſurmonté les Alpes d'*Œſterdalen* juſqu'à *Roeraas*, enſuite ceux d'*Opdalen* & *Gulbranſdalen;* viſité des montagnes couvertes d'une neige perpétuelle; raſſemblé quelques plantes alpines, & examiné les inteſtins de quelques animaux alpertres. A mon retour, je publiai, en 1779 le treizième, & 1780 le quatorzième cahier de la *Flora*, & le ſecond cahier de la *Zoologia Danica*.

Chaque cahier de la *Flora* contient 60 planches des plantes Provinciales de Danemarck & de Norvège: les plus rares du treizième ſont l'*Iris ſpuria*, *l'Anthemis tinctoria*, *Libanotis*, *Ornithopus puſillus*, *Chamæpitys*, *Belladonna*, *Linum aquaticum Ferrandi;* les moins connues & juſques-là non-déterminées, ſont l'*Agroſtis flava*, *Conferva nidifica & uncialis*, *Ulva prolifera & ſpongiformis*, *fucus faſcia*, *miniatus & bullatus*, *Agaricus*

(1) Des affinités des corps. Dreſde, 1777, pag. 313--324.

mutabilis, *Clavania nesa*, & trois *Elvelæ*. Dans le quatorzième les rares; *Senecio aquaticus* Hudsoni, *Cervicaria*, *Cratægus torminalis*, *Lotus maritimus*, *Artemisia superstes*, *Lychnis apetala*, *Hieracium cymosum*; les non-connues, *Potentilla retusa*, *Conferva nitida & distorta*, *Lichen rosaceus*, *Conferva floccosa & hypnoïdes*, *Ulva plicata*; quelques champignons singuliers, & deux petites vessies de loup du pommier & du sorbier.

Le second cahier de la *Zoologia* contient comme le premier 40 planches d'animaux rares & en partie inconnus : savoir, quatre *étoiles* marines, deux *tænia*, deux poissons du genre *blennius*, le fameux *souris de Norvège* (mus lemnus), trois *dorés*, trois *squilles*, neuf *ascidia*, trois sortes de *coquilles univalves*, quatre *bivalves*, huit *fasciola*, cinq *néréïdes*, deux *sangsues*, deux nouveaux genres de vers tirés des intestins du *cheval* & du *turbot sans piquons*, quatre *echinosynchus*, ou vers à trompe hérissée; trois *anémones de mer*, trois *leucophra* & deux *trichodæ* d'eau de moules, une *amphitrite*, un *lombrit*, une *medusa* & une *naide* marine. Vous-en conclurez, Monsieur, que ce second cahier n'est pas moins intéressant que le premier, que vous eûtes la bonté d'annoncer dans votre Journal de Physique, en Novembre 1778, pag. 400. Le prix en est le même, le cahier enluminé à douze, & le non-enluminé à six écus Danois.

L'hiver 1778, j'ai lu dans l'assemblée de la Société Royale des Sciences à Copenhague, un Mémoire sur le *tænia*. Comme c'est le seul, autant que je sache, qui a paru sur ce sujet depuis le célèbre Mémoire de M. *Bonnet*, inséré dans le premier volume des *Mémoires présentés à l'Académie des Sciences*, & qu'il contient des principes en partie contraires à ceux que cet illustre Auteur & feu le Chevalier *Linné* ont établis & qui ont été généralement adoptés, il ne sera peut-être pas hors de propos de donner le précis de mes observations.

Le Chevalier *Linné* prétend que tous les animaux de la classe des vermisseaux sont dépourvus de *tête*, & que le *tænia* n'en a absolument aucune. Les *limaçons*, tant nuds qu'à coquille, les *naides*, les *néréïdes* & la *myxine*, l'ont pourtant sans contestation; & quand on voit que le bout antérieur du *tænia* est pourvu d'une bouche, de suçoirs & d'un cercle d'hameçons pour se fixer dans les intestins, & que les autres anneaux n'ont pas de tels organes, on ne sauroit sans opiniâtreté nier l'existence de la tête de ce ver singulier. C'est aussi la tête qui fournit le caractère distinctif des espèces du tœnia; les anneaux n'en fournissent que des distinctions moins rares & tout au plus secondaires. Outre les espèces qu'on a trouvées dans l'homme & dans quelques quadrupèdes, j'en ai rencontré dans les poissons & dans les oiseaux.

Ceux du *brochet* sont étendus du long dans les intestins, & entortillés dans le foie en vésicules. La tête est pourvue de quatre hameçons doubles, en forme de fer de cheval, & a au bout une ouverture bordée.

La tête du tœnia de *Roicasse* (scorpii) s'alonge & se raccourcit; ce qui varie

varie sa forme. Étendue, elle paroît tronquée & monte en avant des angles saillans, & sur le haut on voit une élévation longitudinale; raccourcie, elle prend une figure orbiculaire, pousse le devant en pointe mousse, & garde ladite élévation. Quoique la tête de cette espèce ne soit pas armée des hameçons, elle s'arrête pourtant si fortement au tissu cellulaire des intestins, que le ver se laisse déchirer en pièces plutôt que de lâcher prise.

Le même tœnia habite les intestins & l'estomac du *turbot piquant*: celui-ci est quelquefois si rempli de ces vers, qu'à peine y a-t il la moindre place pour la nourriture qui doit s'y digérer; même quelques-uns de la foule ne pouvant fixer leur tête aux parois de l'estomac, furent obligés de l'attacher au corps de leurs compagnons. J'en trouvai encore qui, ayant collé leur extrémité antérieure aux côtés des anneaux intermédiaires, & à l'extrémité du dernier anneau de leurs voisins, quelques-uns s'étoient entortillés en nœuds. Des *échinosynchi* même avoient fixé leur museau hérissé de piquons sur les tœnia, & en suçoient leur nourriture.

Dans les *perches*, j'ai rencontré deux différentes espèces de tœnia. Les anneaux de l'une étoient gros, & presque formés en cube; ils avoient le point, qui ordinairement est imprimé au milieu de l'anneau dans sa partie antérieure, proche de l'articulation; & outre ce petit trou, encore un plus grand dans un des côtés, percé presque jusques au centre de l'anneau: le jour qui y donna, formoit une ligne transversale blanchâtre. De plus, deux lignes courbées en arc vers les côtés de chaque anneau, parcouroient tout le corps de ce tœnia, & sa tête se distinguoit par *quatre globules*, dont les deux de dessous se font difficilement remarquer. Les côtés de la seconde espèce sont arrondis, & ne laissent voir ni trou percé, ni la ligne transversale; elle a en échange le point imprimé au milieu de l'anneau, & à la tête les *quatre suçoirs* communs à plusieurs sortes de tœnia.

Le tœnia du *canard* a les anneaux triangulaires: la partie la plus large ou la postérieure entoure l'antérieure de l'anneau voisin: le point imprimé blanc est situé presque dans l'articulation, sous le bord relevé de l'anneau antérieur.

La tête du tœnia du *cheval*, presque quadrangulaire, avoit à chaque côté un suçoir, & au bout un petit trou. Ces anneaux étoient six fois plus larges que longs, subtilement ridés, & étroitement serrés l'un contre l'autre. Quoiqu'un très-célèbre Naturaliste ait prétendu que le tœnia du cheval est le même que le tœnia aux anneaux courts de l'homme, je ne saurois souscrire à cette opinion, ne pouvant pas concevoir que l'eau froide & le pâturage puissent changer un bout effilé de cinq ou six pouces, en une extrémité large & courte.

La tête du tœnia du *saumon* est ovale, arrondie, vingt fois plus longue qu'un anneau de son corps; le bout antérieur change souvent de figure: tantôt il s'étend & prend la figure d'un quarré vertical; tantôt il se

rétrécit en bouton arrondi. Quelquefois on voyoit au centre du quarré une élévation, & dans la figure arrondie une petite ouverture bordée ou sans bord. La figure ovale de la tête se changeoit rarement en pointe ou en quatre sillons, & autant des raies élevées. Le corps étoit plus convexe & arrondi que dans les autres tœnia; les anneaux étoient si minces & si nombreux, qu'on ne pouvoit les distinguer même dans les vers de la longueur d'un quart & demi d'aune; dans les petits de deux lignes, on remarquoit, à l'aide du microscope, plus de vingt anneaux. Cette exiguité des anneaux ne permettoit pas d'entrevoir ni des points imprimés, ni des corps globuleux. Le plus remarquable est, que le corps des petits diminuoit vers la partie postérieure, comme chez les petits tœnia du cheval, & finissoit par un anneau arrondi cinq fois plus long que les autres. Les grands étoient probablement mutilés au bout postérieur.

J'avois fait mes observations sur le tœnia, avant de lire les Ouvrages des savans Naturalistes qui l'ont examiné, & qui ont publié leurs raisonnemens sur sa nature. Je fus très-surpris de trouver les observations & les remarques de ces célèbres observateurs en défaut dans un point essentiel. Ils l'avoient examiné hors de sa demeure, mort, mutilé, ou au moment qu'il venoit de mourir; & leurs observations & les conséquences qu'ils en ont retirées, sont bien contraires aux miennes. Pour prouver cette assertion, il suffit de citer M. *Bonnet*, qui d'ailleurs surpasse les autres en exactitude, & M. *Vandœvern*, qui plusieurs années après lui a fait du tœnia le principal sujet de sa dissertation sur les vers intestinaux. Celui-ci ne nous donne que des observations d'autrui, & quelques raisonnemens qui ne paroissent guères fondés; & celui-là nous dit que le tœnia de la *tanche*, poisson du lac de Genève, est le même que celui de l'homme, & ne paroît avoir examiné que les cadavres du tœnia de l'homme, que M. Herrenschwands fournissoit.

M. *Lyonet*, cet illustre observateur, promettoit en 1742 de faire son possible pour découvrir les propriétés de cet admirable ver, & dès l'année 1766 M. *Pallas* prit la résolution d'être pendant toute sa vie attentif à ce sujet. Quel progrès auroit-on fait, si celui-là n'en avoit pas été empêché; & que ne peut-on encore attendre de celui-ci, qui avec l'esprit d'observation le plus excellent, a eu occasion de disséquer une grande quantité d'animaux de divers pays? J'ai persuadé plusieurs observateurs de mes amis, de prêter leur attention aux vers intestinaux, en leur faisant remarquer qu'on n'avoit nullement encore la juste théorie de leur génération ou de leur économie, & j'espère qu'à l'aide du microscope nos efforts réunis ne seront pas sans effet.

Je me suis déjà expliqué ailleurs (1) contre la dénomination de *zoophyte*

---

(1) *Vermium terr. & fluviat.* 1.

ou d'*animal-plante;* ce nom à double sens, quoiqu'adopté de Naturalistes, n'est pas mieux fondé, & a jetté le grand *Linné*, & avec lui la foule de ses élèves, & presque tous les Naturalistes & Médecins, dans des erreurs sur la nature du *tœnia*. Comme zoophyte, il devoit, à la manière de quelque *gramen*, vieillir à l'une des extrémités, & pousser à l'autre de nouveaux anneaux à l'infini; & à la manière des *corallines*, contenir dans chaque anneau un animalcule avec ses parties fructifiantes (1). En conséquence une tête ne lui convenoit absolument pas, mais des milliers de bouches: on lui en attribuoit une à chaque anneau, & si on voyoit quelque partie plus grosse & organique à l'une des extrémités de ce ver, cette partie étoit réputée une *bulbe*, une *quasiradix*. M. Bonnet lui-même, qui convenoit de la tête animale du tœnia, fut pourtant indécis sur l'usage de quelques filamens blanchâtres de la tête, qu'il croyoit pouvoir être des fibres de racines, sans songer qu'ils ne sont qu'accidentels.

M. *Bonnet* a suffisamment réfuté ceux qui prétendoient qu'il n'y avoit qu'un *seul tœnia* dans chaque individu, & qu'il étoit composé d'une *chaîne de vers*. Mais la question qu'il fait, *s'il y a plus qu'une sorte de tœnia*, est résolue aussi-tôt qu'on examine avec attention ceux qu'on rencontre dans divers animaux. On trouve quelquefois dans un même sujet deux sortes différentes de tœnia, & on en trouve dans l'homme, les quadrupèdes, les oiseaux & les poissons, dont les anneaux, & principalement la tête, fournissent par la diversité de leur figure des caractères spécifiques très-distinctifs. J'en vais déterminer les espèces que j'ai nouvellement découvertes, & je puis assurer d'avance ceux qui voudront chercher dans les intestins des animaux, qu'ils seront recompensés de leur peine par de nouvelles découvertes en ce genre.

Tœnia Equi capite quadrangulo, foraminibus quatuor, osculis inconspicuis, articulis dilatatis brevissimis.

Tœnia Percœ capite bulboso, ocellis quatuor, osculis marginalibus, articulis quadrangulis.

Tœnia Lucii capite bulboso, hamis duplicatis quatuor, osculis lateralibus, articulis depressis.

Tœnia Scorpii capite carinato mutico, osculis lateralibus divergentibus, articulis inæqualibus.

Tœnia Anatis capite obtuso, osculis lateralibus sub marginem articulorum, articulis subtriangularibus.

Tœnia Salmonis capite globoso mutabili, osculis articulisque annularibus inconspicuis.

---

(1) *Linn. Syst.*, *p.* 1323. *Tœnia alterâ extremitate senescit, dum generatur ab alterâ infinitè procedendo, ut radix graminis. Animalia hæc, uti sertulariæ, composita sunt, latente intra singulum articulum animalculorum suâ fructificatione.*

Tænia Phocæ capite tetragono, auriculis quatuor, antire verrucoso.

Je n'ai pas vu ce dernier; il appartient à M. *Othon*, *Fabricius Landeia*, mon compatriote, qui actuellement fait imprimer une *Fauna-Groën.*

La *tête* du tœnia est ainsi bien constatée; & quand on s'apperçoit d'une ouverture au bout de la tête, & qu'on la voit s'ouvrir & se fermer, on a bien raison de la croire la bouche de l'animal; & par-là même, l'usage des *trous imprimés* sur les anneaux, qu'on avoit jusqu'ici prétendu être autant des bouches, devient au moins douteux.

Ces *trous* & les *dessins en fleurs* qui les entourent, ont fort intrigué les Naturalistes. Les *trous* étoient, selon eux, tantôt des *stigmates*, tantôt des *bouches* ou des *anus*, tantôt l'un & l'autre. Les *fleurs* étoient des *corpuscules glanduleux*, des *vessies*, des *boutons;* tantôt on les crut des *vertèbres*, tantôt des *estomacs*, des *vaisseaux laiteux* & des *intestins.* Une attention non-prévenue & un bon microscope, détruisent toutes ces opinions: ils font voir que les dessins en fleurs sont des *œufs* ou des *ovaires* rassemblés en masse à l'entour du trou, souvent en des lignes excentriques, & que les trous sont des ouvertures par lesquelles les œufs sortent. Quand on met une portion des anneaux enceints sur une plaque de verre sous le microscope, on peut voir sortir les œufs en foule par ces trous & par les endroits déchirés, sur-tout quand on les comprime entre deux plaques.

Ces *trous* & les *œufs* ou corps globuleux, ne se montrent pas également dans tous les anneaux, ni dans le même tœnia en tout âge. Les jeunes tœnia, qui n'ont qu'une partie des anneaux des plus âgés, n'en ont point; même dans les plus âgés & les plus longs, les anneaux les plus proches de la tête sont tous exempts des trous & des œufs: mais à mesure qu'ils s'approchent du milieu de la longueur du ver, on entrevoit mieux les corps globuleux ou les œufs dispersés dans toute l'étendue de l'anneau & les dessins des trous. Dans la partie moyenne du ver & jusqu'à l'extrémité opposée à la tête, on voit les corps globuleux ramassés & formant à l'entour du trou, maintenant très-marqué, des dessins en fleurs, & ils relèvent même en bosse cette partie de la peau. Dans de vieux tœnia, qui n'ont encore perdu aucune portion des anneaux postérieurs, on trouve ceux-ci vuidés des corps globuleux, parce que les œufs en sont déjà sortis par les trous. *Andry* avoit cru que ces corps globuleux étoient des œufs; mais M. *Bonnet* fut d'un sentiment contraire, parce que, à ce qu'il dit, *ses yeux seuls ont suffi pour les faire discerner*, *& qu'ils ont paru au microscope d'une figure irrégulière:* de-là il infère qu'*ils sont au tœnia ce qu'est la graisse dans les grands animaux.* Il est très-évident que M. *Bonnet* n'a vu que les amas irréguliers des œufs ou des ovaires, & jamais les ovaires isolés, moins encore les œufs, qui ne se font voir qu'à l'aide d'un agrandissement extraordinaire. Outre cela, les globules

graiſſeux ſont toujours clairs, tranſparens, gélatineux & de diverſe grandeur : les globules du tœnia ſont au contraire de même grandeur, opaques & tranſparens ſeulement, lorſqu'ils ſont vuides.

Après avoir découvert dans le tœnia des *œufs* d'une abondance inconcevable, preſque tous les anneaux en proportion de leur éloignement de la tête en étant remplis, on ne peut douter qu'il ne ſoit *ovipare ;* s'il eſt *vivipare*, s'il ſe peut encore propager par *diviſion*, ſi étant déchiré il *repouſſe des parties intégrantes*, ce ſont autant de queſtions douteuſes. On fut obligé de recourir à la reproduction, ayant ſuppoſé qu'un ſeul individu vivoit dans l'homme, & croyant avoir vu ſortir du même ſujet juſqu'à huit cents aunes. Les nouvelles obſervations de la reproduction fréquente dans pluſieurs vers, paroiſſent la rendre vraiſemblable dans le *tœnia:* mais des recherches plus attentives ſur ce ver, ont prouvé qu'il y a pluſieurs tœnia dans un même ſujet, & que le *ſolitaire* & ſon immenſe longueur ſont des fables. On meſuroit les portions ſorties de l'homme, & on les croyoit ſans raiſon parties d'un ſeul individu.

Cette exiſtence de pluſieurs vers dans un individu, les anneaux nombreux, la quantité innombrable des œufs dans chaque anneau, & le repouſſement des nouveaux anneaux, de l'anneau le plus proche de la tête, rendent, ce me ſemble, la *reproduction* des parties perdues moins néceſſaire & moins vraiſemblable. En tout cas, plutôt que de ſuppoſer des germes imperceptibles & gratuitement adoptés, je ſerois porté à croire qu'un ou pluſieurs œufs des plus voiſins de la bleſſure, pouvoient ſe développer & préſenter un ou pluſieurs jeunes tœnia implantés preſque dans la vieille mère. L'obſervation ci-deſſus mentionnée d'un jeune tœnia attaché au dernier anneau d'un vieux, ne paroît point contraire à cette hypothéſe. Comme j'ai ſujet de croire que le développement des anneaux du tœnia ſe fait dans l'anneau le plus proche de la tête, il eſt clair que cela continue, malgré la perte qui ſe fait dans la partie poſtérieure, juſqu'au nombre déterminé des anneaux de chaque eſpèce, & qu'ainſi le ver mutilé juſques-là s'augmente en longueur, ſans qu'il repouſſe de nouvelles portions à la place de celles qu'il a perdues. Les *nœuds*, qu'on ne trouve que rarement ſur le tœnia, & qui ſelon M. *Bonnet* donnent quelque préſomption en faveur de la reproduction, ont une origine plus ſimple. Il arrive que ce ver, d'une longueur diſproportionnée à ſa largeur, en cherchant un nouveau point d'adhéſion, plie ſa partie antérieure à l'entour de la partie intermédiaire, & en pouſſant l'antérieure par le cercle qui vient ſe faire d'une partie de ſon extenſion, s'entortille & forme des nœuds.

Par la même raiſon, je ne crois pas que les portions ſéparées ſe reproduiſent pardevant ou parderrière; elles conſervent quelque temps un foible mouvement, & ſortent des inteſtins avec les écoulemens. J'ai pluſieurs fois rencontré des pièces détachées dans les inteſtins des ani-

maux, ſans jamais m'appercevoir de quelque veſtige de reproduction. Quelle foule immenſe de tœnia, qui pourtant dans l'homme ſont aſſez rares, ſi les anneaux rompus & iſolés, qu'on appelle *vers cucurbitins*, & qui ſe ſéparent avec facilité du tœnia, avoient la propriété, comme *Linné* le prétend, & pluſieurs autres Phyſiciens à ſon exemple, de ſe completter ſans bornes par de nouveaux anneaux (1)! La prérogative de reproduire les parties perdues, que la Providence a accordée aux *polypes*, aux *naides*, aux *anémones de mer*, &c. eſt fondée en ce qu'ils ſervent à nourrir pluſieurs animaux, ce qu'on ne ſauroit dire du *tœnia*, chez qui le défaut de qualité dont il s'agit, eſt ſuffiſamment récompenſé par la quantité de ſes œufs. Ce nombre immenſe d'œufs, qui occupent tout l'intérieur des anneaux, fait qu'il ne paroît pas vraiſemblable que le tœnia ſoit *vivipare*, quoique la propagation par œufs ou par fœtus ne repoſe que ſur l'écloſement des œufs dans la matrice ou hors d'elle, & que l'une & l'autre ſe fait également dans les *monocles*, les *pucerons*, & pluſieurs *animalcules d'infuſion*.

Tout le monde ſait que le *tœnia* eſt un ver long, applati, blanchâtre, compoſé dans toute ſa longueur, d'anneaux marqués d'un trou au milieu ou au côté, & délié à une des extrémités. Quant à l'autre, les obſervations qu'on a faites juſqu'ici, ne décident point ſuffiſamment ſi elle eſt large, ou mince & déliée. Le Naturaliſte Suédois, qui n'a jamais bien vu l'extrémité antérieure du tœnia, ne lui en attribue aucune poſtérieure (2). Dans toutes les figures, que j'ai vues juſqu'ici, la partie poſtérieure eſt mutilée; dans celle de *Tulpius:* elle eſt terminée en pointe; mais comment ſauroit-on adopter les pointes de cette extrémité, quand on voit que l'oppoſée eſt peinte avec une tête d'oiſeau?

Le célèbre M. *Pallas*, & quelques autres Obſervateurs, parlent d'un bout gros & large; mais ils ne nous diſent point ſi ce bout étoit entier, & ſi le bord en étoit aucunement endommagé. M. *Bonnet* a raiſon de relever l'erreur de M. *le Clerc*, en ce qu'il prend le bout le plus effilé pour la partie poſtérieure du tœnia; mais il admet lui-même à cette occaſion une ſuppoſition deſtituée de preuves, en ſoutenant que s'il étoit poſſible que le tœnia pût ſe conſerver entier dans le corps qu'il habite, le bout poſtérieur ſe termineroit par un fil délié de même que l'antérieur. Il n'en donne portant aucune raiſon, & dit ſeulement, quelques pages plus bas: *Les anneaux du tœnia, comme ceux de la plupart des vers, vont toujours en diminuant, à meſure qu'ils approchent des extrémités; c'eſt un fait fondé ſur l'obſervation.* Cette obſervation n'eſt pas fort exacte: les anneaux du genre de ver nommé *Gordius*, ſont par-tout du même volume;

---

(1) *Recreſcentes novis articulis more matris, abſque termino. Syſt. Nat. p.* 1323.
(2) *Generatur ab alterâ infinité procedendo. Syſt. Nat. l. c.*

le *ver de terre* & le *lombric* ne diminuent qu'au bout même, & les petits *afcarides* & plufieurs efpèces de *tœnia*, vers l'une des extrémités feulement. Quoique j'aie examiné quelques centaines de tœnia, ôtés des inteftins de divers animaux, je n'en ai pas trouvé un feul dont la partie poftérieure fe terminât en fil : au contraire, les anneaux les plus voifins de l'extrémité poftérieure étoient plus dilatés & alongés que les autres, ou du moins d'un volume égal à ceux du milieu, ce qui répond parfaitement à la manière dont, felon mes hypothèfes que j'expliquerai ci-après, le tœnia fe développe.

Les petits tœnia du *cheval* & du *faumon*, dont les anneaux diminuent vers le bout, & que M. *Bonnet* ne connoiffoit pas, en font une exception, fans néanmoins fe terminer en fil, & nous offrent un phénomène particulier. Outre cela, il eft très-poffible que le tœnia en général fe conferve entier dans le corps qu'il habite : dans les quadrupèdes & dans les poiffons, on en trouve fouvent qui font entiers & fans mutilation. Les petits du tœnia du *cheval* avoient environ deux pouces : les anneaux les plus proches de la tête étoient très-minces. Bientôt ils augmentent confidérablement de largeur, durant le premier quart de la longueur du ver ; enfuite ils diminuent infenfiblement, & le dernier anneau n'a qu'une demi-ligne de diamètre. Les petits du faumon diminuent auffi vers le bout poftérieur; mais outre que le dernier anneau eft cinq fois plus long que les autres, ils ont encore moins d'anneaux que les grands.

Ces phénomènes finguliers nous invitent à méditer un peu fur la manière dont le tœnia s'accroît, d'autant plus que M. *Bonnet* a paffé ce point fous filence, dans le court paragraphe qui traite de la propagation du ver plat.

Dans les productions organiques, on obferve que les germes des corps, ou leurs premiers rudimens, deviennent perceptibles en fe développant de plus en plus, & qu'ils expriment à leur naiffance la figure de la mère avec tous fes membres, ou feulement avec quelques-uns, ou qu'ils ont une figure très-différente de celle de la mère ; ce qui fournit trois claffes d'animaux. Le tœnia appartient à la feconde, ou à celle dont les fujets ne naiffent point avec tous leurs membres ; je l'ai trouvé de quatre anneaux, pourvu de tête & de bouche. Ainfi ils n'éclofent qu'avec ce nombre d'anneaux tout au plus ; & le refte, jufqu'à plufieurs centaines, fe développent & deviennent de temps en temps vifibles, & le ver s'augmente en conféquence jufqu'à une longueur confidérable. Mais comment s'opère cet accroiffement effilé ? Les anneaux fe développent-ils du plus grand fucceffivement jufqu'au plus petit, de manière que celui-ci foit le plus jeune, & celui-là le plus vieux ; c'eft-à-dire de l'extrémité large à l'extrémité mince, comme le veut le Chevalier *Linné* ? Ou au contraire les plus petits font-ils les plus avancés en âge, & les grands les plus jeunes, de manière que le premier anneau du bout effilé pouffe le fecond, & celui-ci le troifième, & ainfi du refte, comme le prétend M. *Pallas* ? Ou enfin les anneaux anté-

rieurs font-ils, comme l'imagine M. *Blumenbarh*, des vers cucurbitins les plus âgés, qui ont été les premiers à se réunir; mais qui ont été retirés à la petitesse présente, parce qu'ils ont dû faire passer aux nouveaux survenans, qui se sont attachés l'un après l'autre, la nourriture qu'ils avoient sucée? On peut se passer de répondre à cette dernière hypothèse.

La première, celle de M. *Linné*, est la vraie cause qui lui a fait positivement nier la tête du tœnia; car elle ne s'accorde pas avec l'existence d'une tête, qui dans ce cas n'auroit dû naître qu'après tous les anneaux, ce qui répugne à la marche ordinaire de la Nature: on observe la tête chez les animaux de tout âge, également chez les petits tœnia de peu d'anneaux, & chez les plus grands de plusieurs. Elle est encore absolument nécessaire, du moment que le ver commence à se développer; car si on n'étoit pas d'accord que toute nourriture doit se communiquer par elle à tout le corps, on devoit pourtant convenir que les tœnia sont attachés aux parois des intestins par cette extrémité. L'enchâssure même des anneaux, qui entoure la partie d'anneau qui est vers la tête, & non pas celle qui est dirigée vers la queue, achève de réfuter l'hypothèse de l'accroissement du bout large vers le mince, c'est-à-dire du bout opposé à la tête vers celle-ci.

L'hypothèse de M. *Pallas* a plus de vraisemblance: on ne sauroit pourtant la concilier avec la circonstance que les anneaux voisins de la tête, qui selon lui sont les premiers nés & les plus âgés, diminuent en proportion de ce voisinage jusqu'à ne pouvoir être vus qu'à l'aide du microscope, & qu'ils sont moins parfaits que les éloignés & supposés plus jeunes; & que ceux-ci, quoiqu'ils proviennent, selon lui, des petits, sont bien plus agrandis & remplis des organes & des œufs qui ne sont point perceptibles dans ceux-là. Outre cela, je n'en ai observé aucun, qui du dernier anneau & le plus gros, eût jamais poussé un petit & jeune anneau, ce qui pourtant n'auroit pas facilement pu m'échapper dans la quantité des tœnia courts & longs que j'ai examinés vivans & dans les intestins, en toute saison, si l'anneau dernier provenoit de celui qui le précède. Le phénomène du petit tœnia attaché au dernier anneau d'un grand, rapporté ci-dessus, ne peut s'expliquer en faveur de cette hypothèse, parce qu'il tenoit non au milieu, mais à l'angle de l'anneau, & que les anneaux suivans étoient plus agrandis que ceux qui précédoient.

Ainsi, quand nous considérons ce ver, le plus singulier de tous les animaux que nous présente l'univers; que nous observons que les anneaux de la partie intermédiaire & postérieure sont plus volumineux & plus parfaits en organes, que ceux de l'antérieure; que ceux-ci diminuent en grandeur, & que l'ouverture pour les œufs & les ramifications des ovaires deviennent insensibles à proportion de leur voisinage à l'extrémité effilée, & qu'on n'apperçoit aucun vestige, ni de trou, ni d'œufs dans les anneaux les plus proches de la tête, il me semble que cela ne peut que nous

prouver

prouver que les anneaux les plus parfaits & les plus éloignés de la tête, ſont les premiers nés & les plus avancés en âge, & qu'ils diminuent en âge à meſure qu'ils s'approchent de la tête; & qu'en conſéquence les anneaux ne pouſſent pas l'un l'autre, mais que tous, l'un après l'autre, naiſſent de l'anneau le plus voiſin de la tête, preſque de la manière des *naides*, dont l'une après l'autre ſe développe de l'articulation la plus proche de l'anus (1). Je dis *preſque*, parce que les *naides* développent des animaux parfaits, & les *tœnia* ne pouſſent que des anneaux. Toutes les obſervations que j'ai faites ſur les tœnia à queue large, conviennent à cette théorie de l'accroiſſement; elles paroiſſent de plus n'en pas admettre d'autre : même le tœnia de M. *Pallas* à queue véſiculaire, ne pouſſeroit, ſelon ſa théorie mentionnée ci-deſſus, la veſſie ſi néceſſaire à ſon exiſtence, qu'après avoir pouſſé tous ſes anneaux; ſelon la mienne elle l'auroit déjà en développant le premier anneau.

Dans les tœnia du *ſaumon* & du *cheval*, la Nature ſemble avoir fait une exception à cette règle. J'ai examiné des petits de celui-ci, dont la queue étoit achevée, & qui n'avoient que 2 pouces de longueur, & des grands de 8 juſqu'à 10 pouces mutilés à la partie poſtérieure. Ainſi le tœnia du *cheval* s'accroît à la manière du plus grand nombre des animaux, en développant tous ſes anneaux à-la-fois, & ſuivant les traits de ſa forme déjà établie. Je conclus de-là qu'un vieux tœnia du cheval de 10 ou pluſieurs pouces, aura le même nombre & la même proportion d'anneaux que les jeunes. Cette ſingularité de ſe développer d'une double manière chez des vers d'un même genre ne m'a point ſurpris, ayant obſervé la même choſe chez les *aphrodites* & chez les *mille-pieds* (2).

Il me reſte encore à dire quelques mots ſur l'origine du tœnia dans les inteſtins des hommes & des animaux. MM. *Bonnet* & *Vandœvern* me diſpenſent de répéter ce qu'on en a dit juſqu'à leur temps, & de réfuter les opinions mal-fondées des anciens. Ces illuſtres Auteurs n'ont pourtant pas réuſſi à réſoudre l'énigme, quoique mille Savans & Naturaliſtes les aient applaudis. Je ſerai très-content ſi je parviens à l'éclaircir & à encourager mes contemporains, plus jeunes & de meilleure ſanté que moi, à ſuivre une carrière qui récompenſe les peines qu'elle coûte, par les découvertes d'animaux les plus ſinguliers, & d'une économie très-ſurprenante.

---

(1) J'ai déjà ſoupçonné cette manière d'accroître chez le tœnia, avant même d'en avoir vu la tête. J'en ai averti dans mon *Hiſtoria vermium terreſtr. & fluviat.* vol. 1, part. 2, p. 9. *Quid impedit quominùs fieri poſſit in tæniæ articulo capiti proximo, quemadmodum in naide perficitur in ani articulo?*

(2) Dans mon Traité *Von-Vurmem des ſüſſen undralz-waſſus*, p. 186, je dis : « L'aphrodite *plate* n'a pas un moindre nombre d'anneaux & de pieds à la longueur » de huit, qu'à celle de vingt lignes; & le millepied *indien* a une longueur de 2, » 3, 4 ½ pouces, toujours 20 pieds, quand les autres augmentent le nombre d'an» neaux & de pieds, à meſure que leur corps s'alonge.

Tous ceux qui, comme ces deux Naturaliſtes, ſuppoſent que le tœnia tire ſon origine de l'eau & des poiſſons, ſe fondent principalement ſur l'aſſertion de M. *Linné*, qui prétend l'avoir rencontré dans l'eau, & ſur ce qu'on en a trouvé dans quelques poiſſons. Tous les Médecins & Phyſiciens ſuivirent les ſentimens de *Linné*; à peine ſe rappeloit-on ceux de *Hartſoeker* & *Valliſnieri*, ſans s'en moquer. J'ai montré ailleurs (1), que les animaux inteſtinaux ne ſe trouvent point dans l'eau; j'ai au contraire obſervé que mis dans l'eau, ils y ſouffrent & meurent en peu de minutes, & qu'ils ſont faits pour habiter l'intérieur des animaux, ſur-tout l'eſtomac & les inteſtins, dont le mouvement périſtaltique tue & réſout tous les autres êtres. Les *aſcarides* des poiſſons peuvent vivre quelques jours dans l'eau; mais leur conſiſtance eſt beaucoup moins légère: ils ſont encore leur habitation dans l'extérieur des inteſtins, dans leurs membranes & dans des trous de la chair. Là ils repoſent en ſpirale comme morts, ne ſe font voir que rarement dans l'intérieur des inteſtins, & quelquefois dans la gueule des poiſſons, où ils s'accoutument à la ſenſation de l'eau. Ils demeurent pour ainſi dire ſur les frontières de l'eau & des inteſtins.

Il eſt arrivé ſouvent à mon illuſtre ami, M. *Bonnet*, d'épier les ſecrets de la Nature & de prédire des découvertes: il eſt pourtant en défaut dans la prédiction, qu'*on trouvera un jour que les vers du corps humain ont la même origine que ceux qui habitent les tumeurs des bêtes à cornes*, &c. Il eſt très-connu que ceux-ci proviennent d'œufs dépoſés par des mouches, & qu'ils ſubiſſent les métamorphoſes des inſectes: ceux-là au contraire, qu'il a confondus avec les larves des inſectes, ne changent jamais de figure, & ne vivent point hors du corps animal. La ſuppoſition que les tœnia des hommes tirent leur origine de ceux qui habitent les *tanches*, n'eſt pas mieux fondée. Il n'eſt pas difficile de concevoir comment ils peuvent paſſer des poiſſons, ou, pour abréger le chemin, de l'eau dans le corps de l'homme; mais cette queſtion ne mérite pas d'être diſcutée, parce qu'ils ne proviennent point des *tanches*, ou plutôt parce qu'ils ne ſe trouvent point dans l'eau, ni ne peuvent vivre dans cet élément; & de nouvelles obſervations ont démontré que le tœnia de l'homme eſt une autre eſpèce que ceux des poiſſons, & vraiſemblablement que ceux des oiſeaux, & de la plupart des quadrupèdes. Cela ſuffit pour faire évanouir tous les argumens que M. *Vandœvern* a détaillés en plus de quarante pages, pour attribuer leur origine à l'eau & aux poiſſons. Les vers que M. *Vandœvern* prend pour de petits tœnia dans l'eau, ſont vraiſemblablement mes *naides*, qui leur reſſemblent par les anneaux plats.

Quelle eſt donc l'*origine du tœnia*, ou comment entre-t-il dans l'homme? peut-être par des œufs des tœnia d'animaux, qui par l'air ou avec la nour-

---

(1) *Verm. terr. & fluv.*, v. 1, pars 2, p. 7.

riture passent dans nos corps? Peut-être ont ils commencé à exister avec l'homme & avec les animaux? On ne peut pas douter que les œufs des animaux intestinaux & d'infusion, dont la petitesse effraie l'imagination, ne soient disséminés dans l'air & dispersés par-tout, & que par conséquent, ils ne passent de-là dans les hommes & les animaux. Ainsi tout homme & tout animal seroit rempli & surchargé de ces compagnons incommodes, si la Providence ne l'avoit empêché par des moyens à nous inconnus. Quand on considère les milliers d'œufs contenus dans un seul tœnia, & la rareté des personnes incommodées de cette sorte de ver, il devient très-vraisemblable que les œufs du tœnia perdent leur faculté de germer par l'action de l'air, & que ceux qui n'échappent pas avec les évacuations, éclosent seuls dans des circonstances favorables, à l'endroit où ils ont été déposés, ou entrent & circulent dans les liqueurs de l'homme & de la femme, & se développent dans leurs enfans. Sans cette supposition, on expliquera difficilement comment on les trouve dans des enfans nouveaux nés, dans le parenchyme du foie de brochet, dans la moëlle du cerveau des brebis, &c.

Cela nous conduit à l'hypothèse de MM. *Hartsoeker* & *Vallisnieri*, qui pensent que le tœnia habitoit déjà dans *Adam*, & que de lui il a passé dans sa postérité. M. *Bonnet* la regarde comme le refuge mal-assuré d'un Naturaliste pressé par les difficultés qui accompagnent les autres hypothèses, & s'efforce à l'affoiblir par *le texte sacré* qui nous enseigne que Dieu avoit créé tous les animaux sans en excepter même les vers, avant qu'il eût formé l'homme, & ajoute qu'*il ne s'accordoit pas avec la sagesse & la bonté de Dieu, qu'il eût placé dans le corps d'Adam innocent un semblable animal*. Malgré ces objections spécieuses, les observations nouvellement faites qui nous ont découvert des tœnia dans les quadrupèdes, oiseaux & poissons marins ou fluviatiles, comme dans l'homme, & qui ne les ont pas fait voir dans la mer ou dans l'eau douce, favorisent leur hypothèse en servant de preuves que les tœnia sont contemporains des animaux, & habitoient déjà dans les premiers individus de chaque espèce de ces animaux. Si l'on avoit examiné le texte sacré avec une rigueur grammaticale, on auroit vu qu'il ne fait mention entre les autres vers que de ceux qui *rampent sur la terre*, & si l'expérience prouve que les tœnia qui habitent l'intérieur desdits animaux ne se trouvent point hors leurs intestins, on ne peut se dispenser de fixer l'époque de leur création à la production de leur domicile, le premier moment de l'existence des vers des eaux à celui des autres productions aquatiques, & conséquemment celui des vers humains avec l'homme même.

Que dira-t-on des *poux*, des *puces*, des *tiques*, des *lerneses*, qui habitent sur les animaux & s'en nourrissent, sinon qu'ils ont été créés avec les sujets dont les corps leur servent de domicile? Quant à la dernière objection, il faudroit se souvenir que la créature sait peu ce qui s'accorde avec la sagesse & la bonté du créateur; elle ne juge que selon ses propres

ſenſations, & pour ſavoir cela, elle devroit tirer ſon jugement des idées de la ſuprême ſageſſe, & des ſenſations de toutes les créatures co-exiſtantes. Il eſt au contraire évident que la création des êtres, même dans l'intérieur des autres êtres, ſert à exalter d'autant la ſageſſe & la bonté divine, qui a rempli d'animaux ces endroits privés des influences ſalutaires de l'air & de la lumière, & qui ſans cela n'auroient point contenu des êtres jouiſſans du plaiſir de l'exiſtence.

M. *Bonnet* a bien raiſon de nommer plaiſante la réponſe de *Vallisnieri* à l'objection ci-deſſus mentionnée; mais je ne puis concevoir, je l'avoue, qu'on pût mieux réſoudre l'objection, en ſuppoſant, avec *le Clerc*, comme M. *Bonnet* le fait, que *tous ces vers, qui infectent aujourd'hui les inteſtins & autres parties de nos corps, n'exiſtoient dans Adam avant ſa chûte que ſous la forme d'œufs, qui ne produiſirent qu'en ſuite de ſa déſobéiſſance.* Dieu auroit-il donc créé des êtres, qui, ſi la chûte n'eût pas eu lieu, auroient dû retourner dans le néant d'où ils venoient d'être tirés, & qui auroient ainſi fruſtré le but de leur exiſtence, la jouiſſance de la vie & la gloire du créateur?

La contradiction apparente, que Dieu auroit créé dans l'homme des êtres qui l'infectent, ne ſemble pas fort difficile à concilier. L'expérience apprend qu'il n'y a que peu d'hommes qui aient des vers, encore moins qui en ſouffrent; & que ceux qui en ont, ordinairement ont de l'embonpoint. Comme j'ai trouvé auſſi des oiſeaux, & ſur-tout des poiſſons très-gras, dont néanmoins l'eſtomac étoit ſi plein de vers, qu'à peine la nourriture pouvoit y trouver de la place, ne pourroit-on pas en conclure avec raiſon, que les douleurs qu'ils cauſent quelquefois aux hommes, ſont fondées dans leur manière de vivre peu conforme à la nature.

Pour réſoudre l'objection, *pourquoi tous les hommes ne ſont pas travaillés de vers, puiſque tous tirent leur origine d'Adam*, il ne faut que ſavoir, que tous les individus des eſpèces de quadrupèdes, d'oiſeaux & de poiſſons en ont; & pour expliquer ce phénomène, nous n'avons qu'à réfléchir ſur ce que j'ai quelquefois rencontré des vers librement flottans dans la liqueur gluante près de l'anus, ſur le point de s'écouler. Delà je tire cet argument, très-concluant ce me ſemble, que s'il arrive que le tœnia d'un père ou d'une mère de famille quitte l'endroit d'adhéſion de ſa tête aux parois des inteſtins, dans le moment que le patient a beſoin d'évacuer, il s'en va de même, & qu'ainſi tous les enfans arrière-nés & toute la poſtérité ſeront exempts des tœnia.

Voici encore quelques conſéquences directement oppoſées à ce qu'on a univerſellement ouï & débité de cet animal étonnant, & qui pourtant ſuivent de mes obſervations.

Le tœnia eſt un vrai animal; il n'eſt pas un zoophite ou animal-plante.

Il eſt pourvu d'une tête, qui eſt même très-organique.

Il a une ſeule bouche, placée au bout antérieur.

Les stigmates placés au milieu des anneaux, faussement réputés des bouches, sont autant d'issues d'œufs.

Les dessins de fleurs à l'entour de ces trous, sont des œufs ou des ovaires rassemblés.

Il se propage par des œufs, & non pas, à ce qu'il paroît, par fœtus, par décision ou reproduction.

Il s'accroît en longueur, communément par le développement qui se fait des anneaux près de la tête; savoir, l'un après l'autre, non pas l'un de l'autre.

Les tœnia des quadrupèdes, des oiseaux & des poissons, diffèrent spécifiquement; & il y en a plusieurs espèces dans chaque ordre d'animaux.

Le solitaire, ou ver isolé, n'a lieu qu'accidentellement, dans l'homme, & dans les animaux.

Le tœnia se trouve, à ce qu'il me semble, *dans toute sorte d'animaux, à l'exception des insectes & des vermisseaux*, autant qu'on sait jusqu'à présent, *mais nullement dans chaque individu des espèces respectives.*

A peine cause-t-il des douleurs ou des maladies dans les animaux qui vivent de nourriture simple & naturelle.

On ne le reçoit ni par la boisson de l'eau, ni en mangeant des poissons, de la volaille, ou de grands animaux, ni probablement par l'expiration de l'air.

EXTRAIT

*D'*UN *Mémoire sur la restauration de la Méridienne de l'Église de Saint Pétrone, par M.* EUSTACHE ZANOTTI, *en* 1776 (1).

TANDIS que les Souverains Pontifes, occupés depuis long-temps de la réforme du calendrier, consultoient pour cela les premiers Astronomes de l'Europe; le Père Ignace Dante, qui florissoit dans la célèbre Université de Bologne, décrivit dans l'Église de Saint Pétrone une ligne gnomonique, pour observer, comme avec un des plus sûrs instrumens mathématiques, les solstices & les équinoxes, & en déduire leur précession sur ce qui a été observé dans le troisième siècle, & adopté par les Pères

---

(1) *La Meridiana del Tempio di S. Petronio, rinnovata l'anno* 1776, *in Bologna nell' Instituto delle Scienze.* 1779, *in-*4°.

du Concile de Nicée ; préceſſion de laquelle on devoit partir comme d'un premier terme pour cette réforme.

Les grands défauts de cette ligne la rendoient peu propre aux obſervations ſolaires, ſur-tout ſi elles ſe faiſoient loin des points ſolſticiaux. On ne connoiſſoit point l'inclinaiſon de la lame, où étoit le trou par lequel paſſoient les rayons ſolaires. Cette lame, placée à la hauteur d'environ 65 pieds, obliquement à une fenêtre dans le mur méridional, étoit ſur la porte de l'Egliſe. La hauteur du trou ſur le ſol n'étoit pas bien meſurée, & on n'avoit pas marqué le point qui étoit perpendiculaire ſous ce trou. La ligne, ſans être diviſée, ne commençoit qu'au point où le ſoleil arrive dans le ſolſtice d'été, en déviant de la méridienne de 8 ou 9 degrés du nord à l'eſt. Le pavé, qui étoit de brique, ne permettoit pas même que la ligne fût toute ſituée dans un plan horizontal.

On croyoit communément alors que l'obliquité de l'Egliſe par rapport au méridien, & que la diſpoſition des colonnes, rendoient impoſſible d'y tirer une méridienne ſur laquelle on pût voir le ſoleil tous les jours de l'année ; c'eſt ce qui fit que les rectifications & les calculs de beaucoup de perſonnes pour rendre utile la ligne du Dante, furent ſans ſuccès. Parmi ceux qui s'en occupèrent, on compte Hercule Bonſiglioni, qui étoit en correſpondance d'obſervations avec le célèbre Ticho, le Chevalier Buttigari, Marſigli, le Père Cavalieri, le Comte Manzini, les Pères Riccioli, Grimaldi & Zéno, André Spinola & Provali. Le ſeul Caſſini, à qui il communiqua ſes Mémoires ſur ladite ligne, ne fut point découragé par l'opinion publique. Depuis que par des obſervations exactes il eut découvert la vraie déclinaiſon de la colonnade & de toute l'Egliſe, du point méridional, il trouva qu'on pouvoit décrire entre deux colonnes une méridienne, dont on pût ſe ſervir toute l'année, en employant un ſtyle encore plus élevé que celui de la ligne du Dante, qui marquoit le lever du ſoleil par le prolongement de l'Egliſe.

Caſſini donna le plan de la nouvelle ligne, dans un Mémoire qu'il communiqua au Marquis Malvaſia, qui le préſenta au Sénat. Cette illuſtre Compagnie, au grand avantage de l'Aſtronomie, y donna ſon approbation, & chargea M. Caſſini de l'exécution.

Cet ouvrage fut terminé en 1656, & ſervit à ce grand Aſtronome, non-ſeulement pour obſerver les équinoxes & les ſolſtices, & déterminer l'obliquité de l'écliptique, mais encore pour la découverte des vraies réfractions aſtronomiques, & pour celle de la théorie des mouvemens du ſoleil, ſi intéreſſante & par elle-même & par le rapport intime qu'elle a avec les autres mouvemens planétaires.

Les changemens, quoique très-petits, qui ont coutume d'arriver aux grands édifices, occaſionnés par leur propre poids & par le détachement de la chaux, devenant ſenſibles au bout d'un certain nombre d'années ; le

Docteur Mengoli ayant examiné la méridienne en 1669, dans le temps que Caſſini étoit à Paris un des premiers Savans de cette Académie, trouva que l'élévation du trou & en même temps de tout le ſtyle, étoit diminuée de quarante-cinq cents millièmes de parties, dont cent faiſoient un pouce du pied de Paris.

Mengoli crut qu'on devoit ſimplement tenir compte de cette variation dans le calcul des obſervations, ſans toucher à la lame qui portoit le trou. En 1689, Guglielmini fit un nouvel examen de toute la méridienne, & la remit à ſa hauteur naturelle, quoiqu'en 1673 Montanari eût jugé qu'il ne lui étoit arrivé aucun abaiſſement.

En 1695, M. Caſſini étant retourné en Italie avec M. ſon fils, qui conſerva à la famille la gloire acquiſe en Aſtronomie par ſon illuſtre père, comme le font actuellement ſes ſucceſſeurs; ſon premier ſoin fut de confronter ſa méridienne, qu'il trouva très-dérangée depuis la correction qu'en avoit faite Guglielmini. Non-ſeulement la lame s'étoit abaiſſée de nouveau, mais la perpendiculaire ne répondoit plus au point marqué ſur le pavé, dont elle dérivoit vers l'oueſt de trente cents millièmes parties de tout le ſtyle. La méridienne ne ſe trouvoit plus de niveau, étant principalement abaiſſée au pied des deux colonnes qu'elle touche preſque par les parties oppoſées. Il fut chargé de ſon entier rétabliſſement par les Sénateurs préſidens de la Fabrique de Saint Pétrone : ce qu'il entreprit avec ſon fils, MM. Guglielmini & Bordoni. Ce fut dans ce temps que Guglielmini publia un Ouvrage de ſa compoſition, auquel il en joignit un de M. Caſſini, du conſentement de ce dernier. On trouve dans ces Ouvrages la deſcription des opérations & des inſtrumens qui ſervirent à cette reſtauration. M. Euſtache Zanotti les a fait imprimer l'un & l'autre à la ſuite du ſien, dont nous donnons ici l'extrait.

Tant de variations arrivées à cette méridienne, montroient la néceſſité d'en faire fréquemment l'examen, & d'en découvrir les moindres altérations. C'eſt pour cela qu'en 1722, Euſtache Manfredi en fit la revue : il trouva juſte la hauteur du ſtyle, & en donna la deſcription dans un Ouvrage intitulé: *de Gnomone Meridiano Bononienſi.*

Il étoit réſervé de nos jours à l'illuſtre M. Euſtache Zanotti, Préſident & Aſtronome très-célèbre de l'Inſtitut de Bologne, de renouveler en quelque ſorte ce précieux inſtrument, qui ne peut plus avec juſtice conſerver le nom de Caſſini, ſon premier auteur. Dans la ſuite, il ne ſera plus ſujet à autant de changement que par le paſſé. Les altérations arrivées à la méridienne, depuis ſa rectification par Euſtache Manfredi, juſqu'en 1776, étant devenues très-ſenſibles, on ne pouvoit plus y faire d'obſervations de l'exactitude deſquelles on pût s'aſſurer. Les Sénateurs de la Fabrique de cette ſuperbe Cathédrale, voulant rétablir cette méridienne dans ſon premier luſtre, en ordonnèrent la reſtauration, de l'exécution de la-

quelle ils donnèrent la surintendance au Sénateur Isolani leur collègue, qui le premier en avoit fait la proposition.

Le choix & l'exécution des méthodes propres à la perfection de ce grand ouvrage, furent confiés par le Sénateur Isolani, à M. Eustache Zanotti, & au Docteur Matteucci, qui ont pleinement satisfait à ce qu'on attendoit si justement de leurs talens, dans une entreprise aussi délicate que difficile.

La lame qui porte le trou, ne conservant plus sa situation horizontale; la perpendiculaire du trou sur le pavé, déviant de dix cents millièmes vers l'orient, & de douze vers le septentrion; la hauteur du style diminuée de trente parties semblables; la ligne méridienne tortueuse en différens endroits, & sortie de plan horizontal, étoient les principaux défauts de l'ancienne méridienne. Afin que sa direction exacte dans le principe ne fût plus sujette à aucun changement, le premier soin de M. Zanotti a été de conserver la ligne de M. Cassini, en donnant au style la base & la hauteur fixées par ce grand Astronome. Pour rendre la nouvelle méridienne moins sujette aux variations, il a fait faire des fondemens solides sous les pavés de marbre, qu'on a fait plus épais que les anciens, de sorte que la ligne méridienne désignée par une lame de laiton, & non de fer comme auparavant, au lieu d'être fixée entre deux pavés, passe par le milieu de chacun de ceux qui se trouvent dans sa direction.

Il faudroit trop s'étendre si nous voulions suivre nos Auteurs dans toutes leurs opérations exécutées avec autant de soin que d'intelligence, ainsi que dans l'invention des nouvelles méthodes qu'ils ont suivies. Nous nous contenterons d'ajouter qu'en 1778, deux ans après la rénovation, quand on a pu juger que la chaux employée pour raffermir les fondemens étoit bien desséchée, afin de réduire la méridienne à un état moins variable, on l'a soumise à un nouvel examen, pour en découvrir les petites erreurs inévitables par la difficulté de l'exécution & par le dessèchement des matériaux. Ces erreurs, quoique très-légères, ont donné lieu à la construction d'une table, dans laquelle on marque les corrections correspondantes à faire aux distances de la ligne verticale observées dans les différens points de la méridienne.

Enfin, on en a fait un nouvel examen, le 7 de Janvier de l'année courante, pour découvrir les variations occasionnées par les tremblemens de terre redoublés, qui commencèrent au 1er. Juin de l'année passée, & qui endommagèrent beaucoup cette Ville. On n'en trouva que deux qui furent corrigées; une dans la hauteur du style qui étoit diminuée de douze cents millièmes, & une dans la perpendiculaire, qui étoit éloignée de la base de huit parties semblables vers l'orient. Il est probable que depuis les nouveaux tremblemens de terre arrivés cette année, on a fait, ou on fera, une nouvelle confrontation de ce bel instrument. Nous finirons

cet

cet extrait en passant en revue les différentes observations qui ont été faites depuis sa restauration.

La hauteur du pole, à l'observation de laquelle Cassini trouva un double moyen de faire servir sa méridienne, d'abord par le moyen du soleil, & ensuite en recevant le rayon de l'étoile polaire sur l'angle d'une fenêtre placée latéralement sur l'extrémité septentrionale de ladite méridienne; cette hauteur, dis-je, déduite des solstices d'hiver de 1776, & d'été de 1777, se trouva de 44 degrés 29′ 38″$\frac{1}{4}$, & par les deux solstices de 1778, de 44 degrés 29′ 36″, telle qu'elle s'étoit trouvée en 1695, 1728—43—74, de 44 degrés 29′ 40″—38″—40″—39″; accord qui, contre l'opinion de quelques-uns, en montre l'état constant: d'où M. Zanotti en conclut avec justice, que, du moins pour ce climat, on doit donner la préférence aux tables de réfraction de Cassini, par lesquelles on trouve également la hauteur du pole, tant par celle des solstices, que par celle de l'étoile polaire.

L'obliquité de l'écliptique pour le mois de Mars 1777, déduite des observations des solstices d'hiver de 1776 & d'été de 1777, se trouva de 23 degrés 28′ 1″$\frac{1}{4}$; & pour le mois de Septembre 1778, déduite des deux solstices de cette même année, de 23 degrés 28′ 3″. Par un grand nombre d'observations faites à Pise pendant les solstices d'hiver de 1776 & de 1777, & d'été de 1777, à un cadran vertical de 6 pieds, rassemblées par M. le Docteur Slop, Professeur d'Astronomie dans cette Ville, pendant la fin de Juin de la même année, l'obliquité est de 23 degrés 28′ 1″, 2, laquelle, malgré la différence des instrumens, des lieux & des méthodes, ne diffère que d'une demi-seconde de celle trouvée à Bologne pour le mois de Mars, & paroît assez montrer la perfection des instrumens & l'exactitude des observations.

Les observations sur l'année tropique qui terminent le bel Ouvrage de M. Eustache Zanotti, ne sont pas moins intéressantes. En comparant ses propres observations & celles de Cassini, faites sur la même méridienne, à la distance de cent vingt ans, l'année tropique se trouve par les solstices de 365 jours 5 heures 48′ 48″, 8, en prenant un terme moyen entre trois résultats; & par les équinoxes de 365 jours 5 heures 48′ 50″, 1, en prenant également un terme moyen entre trois autres résultats. Les observations du siècle courant, comparées à celle d'Hipparque & d'Albategne, donnoient à Jacques Cassini, la même année de 365 jours 5 heures 48′ 49″, qui diffère à peine de celle ci-dessus déduite: des observations modernes fournissent, à notre illustre Auteur, un argument contre l'opinion de ceux qui croient que l'année tropique moyenne va continuellement en se raccourcissant.



MÉMOIRE

SUR les principes de la Tourmaline, par M. GERHARD.

LA tourmaline appartient à cette ſorte de production minérale, qui mérite également l'attention du Phyſicien & du Minéralogiſte. Ce n'eſt que depuis le commencement de ce ſiècle, que nous pouvons nous glorifier de la connoiſſance de cette pierre intéreſſante; j'oſe dire que ce n'eſt pas le moindre avantage que nous retirons de l'étude de l'Hiſtoire Naturelle cultivée aujourd'hui avec tant de ſoin.

Le célèbre Lémery fut le premier qui découvrit la vertu attractive de la tourmaline, & en fit le rapport à l'Académie Royale des Sciences de Paris. Comme la nature de l'électricité n'étoit pas encore bien connue dans ce temps-là, Lémery ſe perſuada que la faculté que poſsède cette pierre, quand elle eſt échauffée, d'attirer & de repouſſer les corps légers, étoit magnétique; & cette opinion le décida pour la ranger dans l'ordre des aimants, & lui impoſer le nom d'aimant de Ceylan. Cependant la curioſité des autres Naturaliſtes ſes contemporains, ayant été excitée par ſon Mémoire, Apinus Wilke, le Prince Noya de Caraffa, Wihon & Bergmann, firent pluſieurs expériences ſur la tourmaline, dont le réſultat fait l'explication exacte du phénomène ſingulier, & l'aſſertion indubitable que l'affection attractive & répulſive de cette pierre provient d'une vertu électrique qui y réſide.

Malgré ces recherches, ſi utiles pour l'hiſtoire de l'électricité, le prix & la rareté de la tourmaline empêchèrent les Chymiſtes de la décompoſer dans ſes principes, & les Minéralogiſtes furent toujours embarraſſés pour la claſſer. Quelques-uns, ſéduits par ſa tranſparence & par ſa caſſure ſemblable à celle du verre, la rangèrent au nombre des quartz, des cailloux, & même des pierres précieuſes. D'autres ne regardant que la figure, lui trouvèrent une très-forte reſſemblance avec celle du baſalte ou du borax, & la placèrent au nombre des eſpèces de cette pierre ou de ce ſel. D'autres enfin ſe crurent obligés, par ſa vertu électrique, d'en faire un nouvel ordre. M. Swen-Rinmann, qui depuis long-temps s'eſt diſtingué dans la république littéraire par ſes connoiſſances dans la Chymie & dans la Minéralogie, obtint en 1766, de l'illuſtre Académie Suédoiſe, la permiſſion de faire des expériences métallurgiques ſur quelques parcelles de tourmaline qui s'étoient détachées de cinq groſſes pièces, que l'Académie avoit fait venir de la Hollande. Il les expoſa aux différens degrés du feu, & obſerva

qu'elles se fondoient en un verre blanchâtre. En y ajoutant du borax & du spath fusible, la tourmaline se fondoit entièrement & mieux qu'avec le marbre; mais les acides minéraux, même les plus forts, ne sembloient pas l'attaquer. Comme les mêmes phénomènes se manifestèrent dans l'examen de la zéolite & du basalte, M. Rinmann n'hésita pas de conclure que la tourmaline en est une espèce; & la vertu électrique qu'il avoit remarquée à une espèce de zéolite couleur de ponceau, le fortifia dans ce sentiment. Sur ces essais, M. le Chevalier Waller rangea la tourmaline sous le genre de la zéolite, en l'appellant: *Zeolithes facie vitreâ; calefactus, cineres aliaque corpora leviora attrahens & repellens; electricus.*

Mais toutes ces recherches ne découvrirent pas encore les vrais principes du corps en question; car on sait, & les expériences métallurgiques le constatent, que souvent des pierres, qui donnent dans la fusion les mêmes résultats, diffèrent pourtant beaucoup dans leurs principes. Cette considération m'a engagé de faire un examen complet de la tourmaline; examen que j'ai l'honneur de communiquer aujourd'hui à l'illustre Académie, & auquel j'ai cru devoir me déterminer avec d'autant plus de plaisir, que l'été dernier j'ai été assez heureux pour en avoir une bonne quantité: mais qu'il me soit permis, avant que d'y entrer, de faire quelques observations sur l'histoire naturelle de ce corps remarquable.

Cette pierre donc, qu'on nomme aussi pierre *électrique*, *tourmaline tripp*, en allemand *aschentrecker*, *aschenblæser*, fut d'abord apportée de l'île de Ceylan, où, à ce qu'on dit, elle se trouve dans le sable sur les côtes de la mer. La figure sous laquelle elle paroît, confirme cette assertion. On la trouve toujours sous une forme arrondie, qui approche de celle des lentilles; & on comprend aisément que ces grains détachés de leurs matrices par un accident quelconque, roulés avec le sable, ont acquis par-là cette figure. Quant à la couleur, il y a des tourmalines noires; il y en a de brunes, de jaunes & de rougeâtres: elles sont toutes à demi-transparentes, & ressemblent à cette sorte de crystal qu'on a coutume d'appeller *rauchtopase*, ou à une espèce de lave de l'île de l'Ascension, connue sous le nom d'agate d'Islande. Leur cassure est semblable à celle du verre, & elles prennent un beau poli. Dans la suite des temps on découvrit la même pierre au Brésil, où elle se présenta sous une forme crystalline très-belle, mais qu'il est quelquefois difficile de déterminer avec exactitude. En général toutes ces tourmalines ont la figure prismatique; & parmi la grande quantité que j'ai eu occasion de voir, j'ai distingué les trois espèces suivantes:

1°. *Tourmaline prismatique trilatérale, sphérique tronquée.* Cette espèce est composée de trois faces sphériques, presqu'égales & rayées partout.

2°. *Tourmaline prismatique heptaëdre*, se terminant en une pyramide qui est aussi heptaëdre. Les faces du prisme sont inégales, mais pour la plupart lisses & polies sans être rayées.

3°. *Tourmaline prifmatique octaëdre*, fe terminant en une pyramide *tétraëdre*. Les huit faces font inégales, & tantôt liffes, tantôt rayées.

Les autres pièces que je poſsède ne me paroiffent pas devoir faire de nouvelles efpèces, quoiqu'il y en ait avec des angles rentrans, & d'autres qui reffemblent à une colonne cannelée, & que je crois être formées par aggrégation de la feconde efpèce.

Il en eft de même de la tourmaline de Ceylan, qui probablement a été auffi cryftallifée avant qu'elle fût détachée de fa matrice. Cependant fi l'on veut en faire une quatrième efpèce, on la nommera *tourmaline lenticulaire*.

Pour ce qui regarde la couleur de ces efpèces, il y a des cryftaux d'un beau verd, qui ne cède en rien à celui de l'éméraude; d'autres font noirs foncés; d'autres bleus; d'autres verds foncés; d'autres d'un verd clair, femblable à la couleur du béryllé; & enfin il y en a qui font mêlés de verd & de bleu.

Quant à la gravité fpécifique de la tourmaline, j'ai obfervé qu'elle eft à-peu-près comme trois à un; elle furpaffe le verre par fa dureté, qui approche de celle du quartz & de la topaze.

La texture de cette pierre eft lamelleufe, pareille à celle de toutes les pierres cryftallines; & les petites feuilles dont elle eft compofée, fe montrent très-diftinctement tant après la caffure que dans le feu, fur-tout quand on la jette toute rouge dans l'eau froide.

Je me flatte qu'après tout ce que je viens de dire fur la figure, la couleur & les autres propriétés de la tourmaline, l'on trouvera que je fuis très-fondé à foutenir qu'elle approche des efpèces du bafalte & du fchoerl, qui ont par-tout les mêmes qualités; que vu cette grande analogie, il eft fort probable que les matrices des tourmalines font les mêmes que celles du bafalte & du fchoerl, & que par conféquent on doit la rencontrer dans le quartz, le granit & les terres argileufes.

Après ce détail hiftorique de la tourmaline, je viens à fon examen chymique, pour lequel j'ai employé des tourmalines du Bréfil, vertes & entièrement tranfparentes.

Je verfai fur une drachme de cette pierre pulvérifée, de l'huile de vitriol du plus fort & du plus pur; & quoique je miffe ce mêlange dans une digeftion très-forte, je ne remarquai cependant ni effervefcence, ni aucun figne de diffolution. Après avoir fait évaporer le tout à ficcité, j'édulcorai le refte avec de l'eau bouillante, laquelle étant paffée par un filtre, & mêlée à une leffive alkaline, ne donna point de précipité. J'obfervai les mêmes phénomènes dans le mêlange de la tourmaline en poudre avec l'acide du nitre & du fel marin. En ajoutant à ces folutions de l'huile de vitriol, il fe précipita une petite portion de félénite, dont la terre calcaire féparée de l'acide vitriolique, à l'aide du fel alkali fixe, pefoit cinq grains. Ces effais me prouvoient clairement que les acides employés à

la manière ordinaire n'attaquent pas assez fort la tourmaline : mais sachant par plusieurs autres expériences, que leur force est plus grande après la calcination avec le sel alkali fixe, je fis la même opération avec notre pierre, dont je calcinai une partie avec deux parties de sel de tartre, ayant la précaution que la masse n'entrât pas en fusion. Ayant retiré le creuset du feu, & ayant édulcoré & filtré la masse qui s'y trouvoit, je remarquai que la pierre avoit perdu sa couleur & étoit devenue blanche. La lessive passée par un filtre étoit tant soit peu jaunâtre ; mais les acides ne produisirent point de précipitation. A la fin, comme je versai de l'acide vitriolique sur la tourmaline qui étoit restée dans le filtre, il se montra une effervescence assez vive, & toute la masse se changea en une gelée très-épaisse, & entièrement transparente. Je délayai & fis dissoudre cette gelée dans de l'eau bouillante, & passai la solution par un filtre dans lequel restoient des parties terreuses, que l'acide du vitriol n'avoit pu dissoudre.

La liqueur étoit transparente, sans couleur, & l'alkali phlogistiqué ne donnoit qu'un précipité blanc. J'exposai ensuite cette solution à la crystallisation. Au commencement je ne réussis point, & au lieu d'obtenir des crystaux nets & distincts, j'eus une masse saline & fort épaisse ; mais après avoir délayé cette masse & y avoir ajouté quelques gouttes d'huile de tartre par défaillance, j'obtins des crystaux octaëdres très-beaux, qui, mis sur la langue, avoient un goût doux & astringent, & bouillonnoient sur la braise exactement comme les crystaux d'alun.

Pour me convaincre davantage de la nature alumineuse de la terre que l'acide de vitriol avoit séparée de la tourmaline, je fis deux expériences. Je mêlai premièrement une partie de nitre avec deux parties de tourmaline, & les distillai dans une cornue de verre. Je répétai ensuite ce même essai avec le sel gemme, & j'observai à tous les deux mêlanges, que la tourmaline séparoit l'acide du nitre & celui du sel marin.

Dans les essais dont je parlerai ci-après, j'avois remarqué que la tourmaline peut servir de fondant à d'autres pierres & terres : & cette observation me fit naître l'idée, qu'elle contient peut-être cette substance volatile que M. Margraff a découverte dans le spath fusible. Pour vérifier cette opinion, je distillai une partie de tourmaline avec trois parties d'huile de vitriol, à un degré de feu si violent, que la cornue en devint toute rouge ; mais il ne se montra point de sublimé, & tout ce que je pus découvrir par cette opération, ce fut la certitude de l'existence d'une matière grasse & inflammable dans cette pierre ; certitude que m'a donnée l'odeur sulfureuse volatile de l'huile de vitriol. Cette découverte se confirma par l'essai suivant, où je mêlai de la tourmaline à de la chaux de plomb ; mêlange que j'exposai à la fusion, & dont le résultat fut un grain de plomb.

Il est très-remarquable que cette matière grasse est si intimément & si fortement liée avec les parties terrestres, que la calcination ne suffit pas

pour les ſéparer ; & c'eſt, je crois, la raiſon pour laquelle la tourmaline poſſède ſa vertu électrique, même après la calcination, en quoi elle diffère des bijoux & autres pierres idio-électriques, qui perdent cette vertu après l'opération indiquée.

J'ai remarqué plus haut que la ſolution de la tourmaline dans l'acide vitriolique, ne donna pas un précipité bleu avec l'alkali phlogiſtiqué, & je conclus de-là qu'elle ne contient pas non plus des parties de fer. Pour vérifier cette concluſion, je ſublimai la tourmaline avec du ſel ammoniac. Le ſublimé qui réſulta de cette opération étoit tout blanc, & dans le récipient ſe trouvèrent quelques gouttes d'eſprit volatil: d'où j'ai cru pouvoir tirer la double conſéquence, 1°. que la tourmaline ne contient point de parties martiales; & 2°. qu'un peu de terre calcaire entre dans ſa compoſition. Et quoique je n'aie examiné que les tourmalines vertes & verdâtres, & qu'on pourroit oppoſer à mon ſentiment, que peut-être dans les autres eſpèces, ſur-tout dans les noires, les parties martiales ſe rencontreront, je crois cependant devoir nier l'exiſtence de ces parties, par la raiſon que la vertu électrique de la tourmaline ſurpaſſe celle de toutes les autres pierres : les métaux empêchent l'action de cette vertu.

Il reſtoit encore à examiner la terre que j'ai trouvée dans le filtre après l'examen de la tourmaline par l'acide de vitriol, & laquelle peſoit vingt grains. C'eſt une vraie terre vitrifiable, car elle ſe diſſout entièrement à l'aide de la fuſion dans trois parties de ſel alkali fixe, & forme la liqueur des cailloux; en outre une partie de ſel mêlée à deux de pierre, donnent un verre légèrement verdâtre.

Enfin, je fus curieux de connoître les rapports de cette pierre à d'autres terres & pierres. Pour ſatisfaire cette curioſité, je mêlai deux parties de tourmaline à une partie d'autres pierres & terres, & j'expoſai tous ces différens mêlanges, pendant deux heures, à un degré de feu très-violent.

Voici les réſultats :

1°. La tourmaline & le quartz blanc donnent un verre laiteux demi-tranſparent. 2°. Avec le marbre on obtient un verre verdâtre.

3°. Le mêlange avec l'albâtre produit un verre jaunâtre.

4°. Le ſpath fuſible donne un beau verre blanc.

5°. La terre de porcelaine produit une maſſe blanche, très-dure, & qui approche fort de la porcelaine même.

6°. La molybdène ne ſe fond point du tout.

7°. La zéolite, & 8°. le baſalte, entrent avec la tourmaline en une fuſion extrêmement forte & conſtante, en ſorte qu'elle ronge les creuſets.

Tous ces eſſais que je viens d'expoſer amplement, font connoître d'une manière indubitable les principes de la tourmaline, dans la compoſition de laquelle il entre, 1°. de la terre d'alun, 2°. de la terre de cailloux, 3°. une portion très-modique de terre calcaire, & 4°. de la matière graſſe.

Il s'agit maintenant de l'ordre des pierres dans lequel la tourmaline doit être rangée.

Si l'on fait attention à l'examen très-remarquable que notre digne Collègue, M. Achard, a fait des pierres gemmes, on seroit presque tenté de mettre aussi la tourmaline parmi leurs espèces, parce qu'elles sont toutes composées des mêmes principes. Mais en faisant la comparaison entre la figure & la quantité de la matière grasse, plus considérable dans la tourmaline que dans les pierres gemmes, l'on trouvera que la pierre à classer approche plus du genre des basaltes ou du schoerl: car d'abord la figure de la tourmaline répond exactement à celle du basalte; en second lieu, la ressemblance & l'égalité des principes est encore plus parfaite. J'ai examiné le basalte avec le dernier soin, & j'ai trouvé qu'il est non-seulement composé des mêmes principes, mais que ces principes s'y trouvent aussi dans la même proportion. Cependant l'analogie des principes dont les pierres précieuses, le basalte, la tourmaline & la zéolite, sont composées, étant si forte, les Minéralogistes seront obligés de mettre ces pierres dans un nouvel ordre, qu'on pourroit nommer *pierres fusibles par excellence.* Les caractères distinctifs de cet ordre seroient triples:

1°. Les principes indiqués; savoir: A la terre d'alun, *B* la terre de cailloux, *C* la terre calcaire, & *D* la matière grasse.

2°. La fusibilité à laquelle ces pierres sont sujettes par leur nature même, & quand elles sont parfaitement pures, en sorte que même elles servent de fondant à d'autres pierres & terres. Cependant il y a deux espèces de bijoux, desquelles on affirme le contraire; c'est le rubis & le saphir, qui ne se fondent point. Mais comme ces deux espèces sont au reste tout-à-fait analogues aux autres pierres gemmes, j'ai cru ne pas devoir les exclure de ce genre; & je me flatte encore que, de cette petite exception, on ne voudra pas inférer contre la règle & le caractère ordinaire.

A ces deux caractères intérieurs distinctifs, je joins 3°. l'extérieur, qui est la figure crystalline sous laquelle les pierres de cet ordre paroissent toujours. On me dira qu'il y a des espèces de basalte & de zéolite qui n'ont point de crystaux distincts: mais je réponds qu'elles consistent pourtant en parties lamelleuses, & qu'une pierre formée de cette sorte, mérite aussi bien d'être regardée comme un sédiment crystallisé, que chaque masse saline qui a perdu trop d'eau, & pardessus laquelle elle a passé trop rapidement pour en avoir pu former un crystal régulier qui convienne à sa nature.

J'ai encore à répondre à l'objection qu'on me fera, que les pierres grasses, par exemple l'argile, le talc, & les autres pierres de ce genre, sont composées des même principes que les pierres fusibles; soit: cependant ces pierres grasses résistent non-seulement à la fusion, si elles sont bien pures, mais elles se durcissent même dans le feu; puis mises dans l'eau, elles s'en im-

bibent, & enfin elles s'emploient aux différens ouvrages du Tourneur; propriétés qu'on ne trouvera pas aux pierres fusibles.

Cet ordre donc ainsi établi comprendroit quatre genres; savoir, 1°. *les pierres gemmes*, 2°. *la tourmaline*, 3°. *le basalte* ou *schoerl*, & 4°. *la zéolite. Les pierres gemmes*, ainsi que *la tourmaline*, se distinguent par la vertu électrique qui leur est propre, avec la différence pourtant que les premieres ont besoin de friction pour exercer leur faculté attractive, au lieu que la seconde ne devient électrique, qu'après avoir été mise sur de la braise, & possède, outre la faculté *attractive*, aussi *la répulsive*. *Le basalte* est une pierre fusible, martiale, non-électrique, qui écume beaucoup en fondant.

Qu'il me soit permis d'ajouter à tout ceci les réflexions suivantes.

D'abord, il est étonnant que les laves aient les mêmes principes que la tourmaline & le basalte: cette observation ne peut qu'affermir le sentiment d'un grand nombre de Naturalistes modernes, qui attribuent l'origine de ces crystaux, sur-tout de ceux du basalte, à l'action des volcans; sentiment auquel je souscrirai de bon cœur, sitôt qu'il ne s'agira que de la plupart. Mais on me paroît pousser la chose un peu trop loin, quand on parle de tous en général; car les expériences très-remarquables que M. Achard a communiquées dernièrement à l'Académie, & qui sont d'une telle importance qu'elles semblent faire une nouvelle époque dans la Minéralogie; ces expériences, dis je, prouvent très-clairement que l'air fixe attaque un mêlange de terre vitrifiable, terre d'alun & terre calcaire, & en fait des crystaux parfaitement pierreux. Ensuite on trouve quelquefois ces genres de pierre dans des matrices qui doivent absolument leur génération à l'eau mêlée d'une substance saline. Ce que je dis ici est constaté par le beau présent que me fit dernièrement S. E. le Ministre d'État & Chef des mines, M. le Baron de Heinitz, qui, après avoir fait briller partout le feu de son génie, la clarté de ses lumières étendues, & la beauté de son caractère, semble avoir la destination d'être le Dieu Créateur de l'exploitation des mines dans les Etats de notre auguste Protecteur: c'est un morceau de quartz blanc, dans lequel se trouvent plusieurs crystaux de basalte. Or, la structure, aussi bien que le lieu natal du quartz, démontrent évidemment que cette pierre tire son origine d'une solution aqueuse de la terre vitrifiable, & conséquemment il est très-permis d'en conclure que les crystaux de basalte qui s'y sont formés, ont eu une origine analogue: & c'est sur la vérité de cette conclusion & des essais de M. Achard, que se fonde la vérité de la thèse, que *tous les crystaux natifs doivent leur origine, ou à l'action du feu, ou à celle de l'air fixe, ou enfin à celle des vrais sels*. La première partie de cette assertion est confirmée par la foule presque innombrable des crystaux de toute grandeur qui se trouvent dans les laves: les expériences de M. Achard, & les observations faites depuis long-temps sur les crystaux qui proviennent de l'eau de la chaux vive, constatent

constatent la seconde partie de ma thèse, & les crystaux de plâtre la troisième. Peut-être qu'on pourroit réduire ces trois moyens à un seul, au *sel*, parce que l'air fixe semble y appartenir, & que peut-être ce même air fixe produit aussi les crystaux volcaniques, dont le tissu est très-différent de celui de la lave; & selon les observations de M. Ferber, ils se dissolvent plutôt à l'air que les laves dans lesquelles ils se trouvent. Il se peut donc que les parties constitutives de ces crystaux, gardent même dans la fusion une partie d'air fixe aux éruptions des volcans, qui leur donne dans la congélation la figure crystalline.

Enfin, il est très-singulier que les principes des pierres fusibles qu'on a séparés de la manière indiquée, & qu'ensuite on mêle ensemble dans la proportion trouvée, n'entrent pas en fusion comme les pierres le font. C'est une observation que M. Achard a faite pendant son analyse des pierres gemmes & que j'ai eu lieu de confirmer à l'examen du basalte & de la tourmaline. Il faut donc qu'il se perde quelque substance durant l'analyse; mais de quelle nature est cette substance? Est-ce une matière phlogistique? Est-ce l'air fixe, ou une substance inconnue quelconque? Je n'ose pas décider; mais j'avoue sincèrement que cette circonstance fait naître quelques doutes, comme par exemple, si les principes dans lesquels on décompose ces mêmes pierres sont les vrais principes; ou si peut-être les terres alkalines sont un produit de la calcination avec le sel alkali fixe; produit qui résulte, lors même qu'on fait cette calcination dans des creusets de fer battu. Il seroit possible, qu'à l'aide de cette opération, une partie de la terre de cailloux se changeât en une terre d'alun, ou calcaire; car enfin, comment expliquer autrement l'existence de toutes les pierres fusibles dans les laves, & la circonstance que la terre d'alun y abonde? Je lève cependant ce doute par la double expérience certaine & indubitable, 1°. que si l'on traite la vraie porcelaine, qui n'est pas attaquable par les acides, de la même manière avec le sel alkali fixe, les acides font l'extraction des terres alkalines qui s'y rencontrent; & 2°. que quand la terre vitrifiable très-pure est calcinée, même fondue dans un creuset de fer battu, elle ne se change cependant jamais en une terre alkaline.

Tout cela sert au moins à constater la grande vérité, qu'il est infiniment difficile de faire des analyses parfaitement exactes des corps dans la nature.



MÉMOIRE

Sur les effets pernicieux des Moules (1), *par M.* du Rondeau.

Ce Mémoire n'eſt proprement qu'un ſupplément aux obſervations faites ſur les moules, par M. de Beunie: il contient d'abord deux obſervations pratiques qui prouvent le danger que l'on court lorſqu'on a l'imprudence de manger des moules crues pendant les mois d'Avril & de Septembre. Ces deux obſervations ſont ſuivies de quelques preuves qui démontrent évidemment que ce coquillage n'eſt pas moins dangereux, après avoir paſſé par le feu, qu'avant d'avoir ſubi l'action de cet élément.

M. de Beunie dit que les moules crues ne ſont dangereuſes que pendant la ſaiſon que le frai des étoiles-marines abonde, c'eſt-à-dire pendant les mois de Mai, Juin, Juillet & Août. Je le crois; mais comme cette aſſertion m'a paru trop poſitivement avancée, & que le public pourroit en être la victime, je me crois indiſpenſablement obligé de communiquer ces deux obſervations, afin que l'on ne ſoit pas moins ſur ſes gardes contre cet aliment pendant les mois d'Avril & de Septembre, & même pendant toute l'année, que pendant ceux de Mai, Juin, Juillet & Août.

Je vis à Furnes en Flandres, le 3 Avril 1778, une Cuiſinière qui avoit mangé quelques moules crues à ſon déjeûner; cette fille ſe plaignit dès le midi d'un grand mal-aiſe & d'une diſpoſition à ſe trouver mal. Vers le ſoir elle eut quelques nauſées; mais elle ne vomit pas. Ces nauſées furent remplacées par une conſtriction ſi grande à la gorge, que l'on craignit qu'elle ne ſuffoquât. Je fus demandé vers minuit: un vomitif que je preſcrivis d'abord, fit rendre à la malade pluſieurs moules preſque entières; ce qui la guérit pour ainſi dire dans l'inſtant.

Si cette obſervation fait voir le danger qu'il y a à manger des moules crues pendant le mois d'Avril, la ſuivante m'a fourni l'occaſion d'être convaincu qu'elles ne ſont pas moins mal-faiſantes pendant celui de Septembre.

Un Bourgeois de Bruxelles étoit le 15 Septembre dernier, dans un Village près Termonde; il y vit des moules que l'on venoit d'apporter du Banc de Saint-André: c'étoit le matin vers les dix heures; il en demanda à déjeûner: on lui en donna, mais guère plus d'une douzaine,

---

(1) Voyez un Mémoire de M. de Beunie ſur le même objet, 1779, tome 15, page 384 du Journal de Phyſique.

peut-être quinze ou seize; il les avala avec appétit. A midi, lorsqu'on se mit à table, il dit que son déjeûner lui pesoit, & qu'il ne dîneroit point. A une heure, il eut des nausées, & successivement tous les symptômes qu'occasionnent ordinairement les moules mal-faisantes. La maladie devint si grave, que l'on me demanda le 16. J'y fus le même jour: mais le malade étoit dans un état si déplorable, que je n'y entrevis aucun espoir de guérison; effectivement, malgré les remèdes que son état parut exiger, il mourut quelques jours après d'une gangrène au bas du ventre.

Il seroit inutile d'augmenter cet article d'un plus grand nombre d'exemples semblables; il suffit d'avoir observé que ce coquillage est encore dangereux durant les mois d'Avril & de Septembre, & qu'il produit les mêmes symptômes qu'en Mai, Juin, Juillet & Août.

J'ignore si on mange moins de moules crues à Bruxelles qu'à Anvers, ou si elles acquièrent par le transport de Termonde ou d'Anvers ici, un degré de malignité qui ne se développe dans cette Ville que par la cuisson; mais je sais fort bien que ma pratique m'a fourni infiniment plus d'occasions de voir des personnes incommodées pour avoir mangé des moules cuites que crues: car, il ne se passe point d'année, que je n'aie à traiter d'imprudentes victimes de ce coquillage mal-faisant, quoiqu'apprêté de diverses façons; j'en ai même vu un si grand nombre, & je suis si familiarisé avec les symptômes que sa malignité occasionne communément, que je puis facilement, sans interrogation quelconque, les distinguer de ceux qui caractérisent tout autre maladie. Je conviens qu'ils sont fort faciles à reconnoître, & qu'il faudroit être bien mal-adroit pour s'y méprendre.

Les signes qui annoncent les effets nuisibles des moules cuites, sont un mal-aise ou engourdissement universel, qui prend ordinairement trois ou quatre heures après le repas: ces symptômes sont suivis d'une constriction à la gorge, d'une ardeur à toute la tête & sur-tout aux yeux, d'une soif inextinguible, de nausées & quelquefois de vomissemens. Si le malade a le bonheur de rendre toute la matière venimeuse, cette expulsion suffit ordinairement pour arrêter le progrès du mal; mais s'il ne rend point du tout, ou seulement une partie de la matière mal-faisante, la maladie devient plus ou moins grave, selon la quantité de matière nuisible arrêtée dans les premières voies, & selon la constitution particulière du malade.

Le défaut de vomissement suffisant ou total, augmente la constriction de la gorge, le gonflement du visage, des yeux & de la langue: on trouve toutes ces parties si rouges, qu'elles paroissent excoriées; & bientôt cette rougeur se communique aux parties externes; d'abord au visage, ensuite au col, à la poitrine, au ventre, & enfin à toute l'habitude externe du corps.

Cette éruption particulière est le symptôme le plus distinctif & le plus caractéristique de la malignité des moules; elle est constamment accom-

pagnée d'une eſpèce de délire, d'une inquiétude ſingulière, & d'une démangaiſon inſoutenable; elle n'a aucun rapport avec l'éruption ou fièvre éréſipélateuſe, ni avec la ſcarlatine, ni avec la miliaire rouge, ni avec le purpura-urticata, ni avec aucune autre éruption rouge, comme elle a ceci de particulier qu'elle ne paroît jamais qu'après que l'on a mangé des moules; qu'elle n'eſt point précédée de fièvre; qu'elle eſt accompagnée de ſymptômes qui ne ſe trouvent réunis que dans cette ſeule maladie; & enfin, que toute la périphérie du corps, quoique plus rouge que dans aucune éruption univerſelle connue, ſe trouve encore parſemée d'une infinité de petits points d'un rouge plus foncé que le reſte de la peau. Ces points ſont infiniment plus petits qu'un grain de millet; ſi on les examine à la loupe, on voit diſtinctement que ce ſont les ouvertures ou pores de la ſurpeau, qui laiſſent voir à découvert l'engorgement du tiſſu ſubjacent, tandis que la rougeur, qui ne paroît qu'à travers de la ſurpeau, eſt d'un rouge moins éclatant & plus mat.

C'eſt la marche ſucceſſive régulière des ſymptômes de cette maladie; je dis régulière, parce qu'il m'eſt arrivé deux fois de la voir compliquée d'accidens plus graves. La première occaſion ſe préſenta le 30 Octobre 1776, & la ſeconde le 12 Août dernier.

Voici la première obſervation, telle que je la notai dans le temps. Je fus demandé le 30 Octobre 1776 vers minuit, pour voir l'épouſe d'un Avocat, que je trouvai agitée par des mouvemens convulſifs des plus violens: m'étant fait inſtruire de ce qui avoit précédé, on me dit que la malade venoit de ſouper avec ſes frères, ſa ſœur & ſon mari, & qu'entre autres mets ils avoient mangé des moules, que l'un des frères avoit apportées de Termonde; que la malade s'étoit bornée aux moules ſeules, ſans toucher aux autres plats, tandis que les autres convives y avoient à peine touché; de plus, qu'elle avoit commencé vers dix heures à ſe plaindre d'un grand mal d'eſtomac & d'un mal-aiſe général; qu'elle avoit été ſaiſie du hoquet & de nauſées vers dix heures & demie; que ces nauſées avoient été ſuivies de quelques vomiſſemens; mais que malgré le vomiſſement, le hoquet & les nauſées n'avoient point diſcontinué. Enfin, la malade ayant perdu connoiſſance vers onze heures, en s'agitant ſi violemment, que l'on ſuffiſoit à peine à trois pour la contenir, on m'envoya demander; elle étoit dans ce cruel état lorſque j'arrivai, & à l'inſpection des matières rendues, je n'eus pas de peine à reconnoître les moules. Il étoit inutile de tenter des remèdes internes, les dents étoient trop ſerrées; les eſprits volatils fétides ne réuſſirent pas mieux: on eſſaya les lavemens, mais avec auſſi peu de ſuccès, & ce ne fut que vers les quatre heures du matin que l'on parvint à lui paſſer quelques clyſtères nitrés qui firent grand effet; & le ventre, qui juſqu'à lors avoit été tendu comme un ballon, ſe déſenfla beaucoup: mais les mouvemens convulſifs, quoique fort diminués, continuèrent juſqu'à dix heures, que la malade reprit connoiſſance.

Les autres convives ne furent que légérement incommodés ; il eſt vrai qu'ils n'avoient guère mangé de ces dangereux coquillages.

Le ſecond exemple m'a été fourni le 12 Août de la préſente année, par un habitant de Bruxelles, qui ſe fit préparer un plat de moules bouillies avant de ſe mettre en route pour un petit voyage de deux lieues qu'il avoit à faire. Il eut à peine atteint le lieu où il devoit ſe rendre, qu'il ſe ſentit un grand mal-aiſe, un mal de gorge léger & beaucoup d'altération. Il s'imagina d'abord que c'étoit l'effet de la fatigue; mais bientôt tous les ſymptômes que cauſent ordinairement les moules mal-faiſantes, ſe ſuccédèrent ſi rapidement, que ſon hôte effrayé fit demander le Chirurgien du lieu. Celui-ci voyant le malade ſi oppreſſé avec beaucoup de rougeur & de gonflement aux yeux, au viſage, à la gorge & à la langue, crut qu'il n'avoit rien de mieux à faire qu'une ſaignée; mais le malade ſe trouva ſi mal de cette évacuation, qu'il fut hors d'état d'être renvoyé chez lui le même jour : il ſe plaignoit ſur-tout de la gorge & de l'eſtomac; effectivement l'eſtomac étoit encore prodigieuſement enflé le lendemain lorſque je le vis; mais ce qui m'inquiétoit le plus, étoit un mal de gorge gangréneux dont il eut bien de la peine à ſe rétablir.

Mon expérience m'a convaincu que les acides ne ſont pas ſeulement les vrais remèdes propres à empêcher le progrès de cette maladie; mais qu'ils ſont également efficaces pour calmer l'impétuoſité du ſymptôme le plus inſupportable, j'entends la démangeaiſon : c'eſt au moyen du vinaigre & de l'eau que je ſuis parvenu à émouſſer l'activité de ce poiſon; je fais déshabiller le malade & je le fais laver depuis les pieds juſqu'à la tête avec ce mêlange pendant une demi-heure. Ce temps ſuffit ordinairement pour diminuer tellement la rougeur & la démangeaiſon, que le malade s'aſſoupit & tombe dans une ſueur critique, qui enlève comme par enchantement tout le levain de la maladie.

Lorſque le ventre eſt fort tendu, les lavemens nitrés n'occaſionnent pas ſeulement le déſenflement, mais ils ſoulagent beaucoup les malades de cette ardeur interne dont ils ſe plaignent ſi amèrement.

Quant aux moyens d'empêcher que les moules cuites ne ſoient nuiſibles en aucun temps, j'ai expérimenté que la précaution la plus communément uſitée eſt inſuffiſante ; elle conſiſte dans un oignon que l'on découpe fort menu pour le faire bouillir avec les moules: mais ayant reconnu l'inſuffiſance de ce moyen préſervatif, j'ai cherché à en ſubſtituer un autre qui fût plus fondé ſur la nature de l'antidote connu, & ſur l'analogie de ce qui ſe paſſe dans le corps même, lorſque ce coquillage y exerce quelque ravage; & je l'ai trouvé dans les acides végétaux & dans le poivre. Je fais paſſer les moules par le vinaigre, après qu'elles ſont bien lavées dans l'eau, & je les fais bouillir dans un pot de terre avec un verre de vinaigre & quelques grains de poivre entier. Si on veut les cuire dans leurs coquilles, on y verſe un peu de vinaigre, de verjus ou de jus de citron, & on y

met quelque peu de poivre de nonpareille. Si on uſe de la même précaution, on peut également les manger crues en tout temps; c'eſt un moyen que j'ai communiqué à plus de cent familles, & qui ne craignent point de manger des moules en toute ſaiſon, ſans qu'on en ait reſſenti la plus légère incommodité, excepté l'indigeſtion: car je ne prétends point que ces moyens puiſſent empêcher les mauvais effets d'une trop grande quantité de moules priſes à-la-fois; les préſervatifs propoſés ne ſont propres qu'à corriger les qualités mal-faiſantes accidentelles de ce coquillage.

MÉMOIRE

Sur un Clou de cuivre trouvé dans une carrière de pierre à chaux près du Port de Nice en Provence, par M. SULZER.

Si les reſtes des corps marins que l'on trouve en terre & dans des pierres à des diſtances fort éloignées de la mer, & fort au-deſſus de ſon niveau, excitent l'attention des Naturaliſtes, comme des preuves inconteſtables d'étonnantes révolutions arrivées dans des temps fort reculés, je crois qu'un ouvrage de l'art trouvé entre deux couches de pierre ne mérite pas moins l'attention de ces Philoſophes. C'eſt ce qui m'engage à donner en peu de mots l'hiſtoire d'un clou de cuivre découvert, avec des circonſtances très-remarquables, dans la carrière que l'on exploite près du Port de Nice.

Ayant ſéjourné l'hiver paſſé dans cette Ville, le R. P. Roffredi, Théatin & Profeſſeur de Mathématiques au Collège de Nice, me raconta un jour qu'on avoit trouvé quelque temps auparavant un clou de cuivre au milieu d'un bloc de pierre à chaux tiré de la carrière mentionnée. Frappé de la ſingularité de ce fait, je ne tardai pas à m'adreſſer à M. *Michaud*, Ingénieur-Architecte prépoſé par le Roi de Sardaigne à l'exécution des ouvrages qu'on continue de faire pour la ſûreté & l'agrandiſſement du Port de Nice; car on m'avoit dit que cet Architecte étoit en poſſeſſion de ce clou.

M. *Michaud* témoigna beaucoup de regret de ne pouvoir ſatisfaire ma curioſité, vu que la pièce en queſtion s'etoit perdue. Cependant il me fit voir un deſſin colorié qu'il en avoit tiré.

Ce deſſin repréſentoit un clou long d'environ un pouce & demi, courbé du côté de la tête, conſidérablement rongé par la rouille, & par conſéquent couvert de verd-de-gris.

Ce clou tiré de la carrière dont je viens de donner la deſcription, étoit

placé dans une couche très-mince de terre grasse rougeâtre, qui séparoit deux lits de pierre : cette carrière est tout près du Port. A la distance de 8 ou 10 toises des eaux du Port, s'élève une petite colline couverte en partie d'une terre où sont plantés depuis très-long-temps des oliviers. Cette colline fait partie du pied de la montagne de Saint-Alban, située à l'est, & distante de 3 à 400 pas d'un très-vaste & très-beau rocher sur lequel étoit bâti le château ou la forteresse de Nice, entièrement détruite aujourd'hui ; en sorte que le Port est entre ce rocher & le mont *Saint-Alban*.

Il y a plus de vingt-cinq ans que l'on travaille à l'exploitation de cette carrière, ce qui se fait en ôtant toujours les lits qui sont les plus élevés ; & comme la quantité de pierres qu'on en tire annuellement est très-considérable, on est assuré qu'on a ôté ou détruit un bon nombre de lits supérieurs à celui où existoit le clou. M. *Michaud* a certifié que toutes les circonstances bien considérées, on doit être convaincu que ce clou n'est parvenu à l'endroit où il étoit, ni par la fouille des terres pour découvrir la carrière, ni par les eaux de pluie ; & tout concourt à persuader qu'il y séjournoit depuis une longue suite de siècles.

J'ajoute à ce détail, comme une circonstance essentielle, que dans les terres qui couvroient la carrière on a rencontré quelques monnoies, mais dont le plus grand nombre a été détourné, ces ouvrages se faisant par des Forçats. Cependant parmi celles qu'on a recueillies, il y en a de trois siècles environ de date, & deux qui paroissent être des premiers Empereurs Romains, au commencement de l'ere Chrétienne. M. *Michaud* m'a fait observer que cette colline étant la plus voisine de l'ancien château de Nice, c'est-là qu'on a dressé les batteries dont il fut battu plus d'une fois dans des temps postérieurs à l'invention de l'artillerie ; & c'est à quoi probablement il faut attribuer la rencontre des monnoies des temps plus modernes.

Quoi qu'il en soit, les médailles Romaines prouvent que les lits de pierre qui forment cette carrière, ont été couverts de terre depuis un nombre considérable de siècles.

Dans ces mêmes terres on a aussi trouvé des petites coquilles renfermées dans une terre verdâtre, dont la consistance approchoit de celle de la pierre. Cette terre ou pierre verdâtre renferme aussi des substances étrangères, qui ressemblent à des vers pétrifiés. Ces pétrifications tiennent de l'agate, & reçoivent un beau poli.

J'observe enfin que cette colline, dans son état d'intégrité, je veux dire avant qu'on en eût ôté les terres & exploité les pierres, peut avoir eu la hauteur de 4 à 5 toises au-dessus du niveau de la mer.

Dans le temps que je m'occupois à mettre par écrit les circonstances de la découverte de ce clou, M. *Michaud* eut la complaisance de m'envoyer un autre clou aussi de cuivre, trouvé tout nouvellement sur la même côte, avec trois autres parfaitement semblables à celui-ci.

A en juger par le dessin du clou rouillé dont j'ai parlé, ce
étoient de la même grandeur & de la même espèce que celui-l:
semblent très-parfaitement, tant pour la forme que pour la grand
cloux de fer qu'on nomme à Berlin *ganze schlossnagel*, parce qu
ruriers s'en servent pour clouer ou attacher les serrures aux p
chambres dans les maisons. Ces quatre clous ont été trouvés dan
lorsqu'on la fouilloit, je ne sais plus à quelle occasion, au bord d
tout près de l'ancien *Lazaret*, abandonné aujourd'hui. Ce bâtiment, c
ces décombres, sont situées sur le bord de la mer, qui en baigne un
& à l'est du Port, par conséquent aussi de la carrière décrite, à la
d'environ 150 toises. Ces clous, après avoir été lavés pour ôter
argileuse qui s'y étoit attachée, étoient comme absolument neufs.
d'abord que celui-ci, que j'ai l'honneur de présenter à l'Acadén
être déposé dans son Cabinet d'Histoire Naturelle, n'a point essuyé
de marteau, dont les traces seroient sensibles dans un métal aussi r
le cuivre. Sa pointe de même, telle que dans les clous neufs, ne p
cune marque qui indique que la pièce ait déjà servi

Je n'entreprends pas d'expliquer par quel accident ou par quelle révolution ces clous ont été déposés où on les a trouvés. J'observe seulement qu'en pesant bien toutes les circonstances relatives à celui qui étoit entré entre deux lits de pierre, on peut conjecturer qu'il avoit une haute antiquité, & que son origine monte probablement au temps où le fer étoit encore inconnu, ou très-rare. La forme de ces clous démontre qu'ils ont été fabriqués pour être employés dans le bois. Mais j'ai de la peine à croire que depuis que le fer est devenu commun, on ait continué à faire des clous de cuivre pour attacher des planches. Or, il y a près de trente siècles que le fer est commun en Europe. Il n'est donc pas absurde de supposer que ces clous aient été jettés sur les rivages de Nice par le naufrage de quelques vaisseaux de Tyr, ou d'une autre Ville de l'ancienne Phénicie, dans un temps antérieur à l'époque de la guerre de Troye.

En partant de cette supposition, on est frappé de la parfaite ressemblance qu'ont ces clous avec une des espèces qu'on fabrique encore aujourd'hui. Il n'y a qu'un très-petit nombre de productions modernes des Arts mécaniques, qui ressemblent entièrement à celles des Anciens. Quelques Arts se sont perfectionnés entre les mains des Modernes; d'autres se trouvent considérablement détériorés. L'Art du Cloutier paroît être encore tel qu'il étoit dans des temps fort reculés. C'est parce que c'est un Art dont les procédés sont fort simples, & qu'il n'étoit pas fort difficile d'y atteindre au point de la perfection.

LETTRE

LETTRE

Adressée à l'Académie de Saint-Pétersbourg, sur quelques objets d'Electricité, par M. le Prince DIMITRI DE GALLITZIN.

MESSIEURS,

Les réflexions sur quelques objets particuliers de l'électricité, que j'ai l'honneur de mettre ici sous vos yeux, sont le fruit de quelques années de mes études de cette partie de la Physique. Je m'y suis appliqué avec ardeur; je n'ai épargné ni peines, ni soins. Si je n'y ai pas fait de progrès sensibles, cela ne provient que de mon peu de conception, ou peut-être de la loi que je me suis imposée de ne rien prononcer en fait d'électricité, qu'après que des génies comme ceux dont votre Société est composée, auroient examiné & apprécié mes recherches.

C'est cette considération, Messieurs, qui me met dans la nécessité de vous prier en grace d'interrompre vos utiles travaux, pour jetter un coup-d'œil sur les miens, & d'en dire librement votre pensée. Je n'ai pas la présomption de vouloir les comparer par-là aux vôtres: personne, mieux que moi, n'en sent la disproportion; & je vous conjure de croire que je regarderai les instans que vous m'accorderez, comme une marque de cette indulgence qui caractérise les vrais Savans. Je ne prétends pas au reste créer un systême à cet égard; mon unique but est de présenter quelques idées neuves, dont le degré de justesse ne peut & ne doit être estimé que par des Physiciens aussi éclairés que vous l'êtes.

Quoi qu'il en soit, voici le fait:

M. *Francklin* a trouvé le premier qu'il y a deux espèces d'électricités; la *positive* & la *négative*. Les Physiciens qui ont combattu son systême en ont fait une dispute de mots; car leur électricité *résineuse* & *vitrée*, &c., n'en diffèrent que de nom. C'est donc sur cette base, Messieurs, que je vais raisonner avec vous.

Il existe en effet deux électricités, & M. *Francklin* n'a pas dû être embarrassé à en produire les preuves, puisqu'elles diffèrent prodigieusement entr'elles par leurs propriétés. La première (*la positive*) repousse les corps, c'est-à-dire, leur donne de son électricité; la seconde (*la négative*) attire les corps ou leur en prend; & la raison m'en paroît bien simple. La *posi-*

tive ou chargée en *plus*, eſt ſurchargée de ſon fluide, & a une atmoſphère radiante.

Soit A (fig. 15) le corps électriſé poſitivement; ſon atmoſphère B formera non-ſeulement un tourbillon autour de lui, mais aura encore des rayons C qui s'élanceront ſans ceſſe de ſon milieu.

La *négative* au contraire, ou chargée en *moins*, a une atmoſphère, qui forme tout ſimplement un tourbillon autour du corps, parce que la doſe que ce corps peut contenir d'électricité n'eſt pas encore ſuffiſante.

Soit A (fig. 16) le corps électriſé négativement; ſon atmoſphère B formera un tourbillon ſans aucun rayon, juſqu'à ce qu'il ait reçu, par une cauſe quelconque, une augmentation de fluide électrique, auquel cas il ſe met lui-même dans l'état poſitif.

Ces différens effets de nos deux électricités ne ſe réaliſent cependant, à mon avis, que lorſque les corps attirés ou repouſſés ſe trouvent déjà dans une atmoſphère électrique. Il ſembleroit que les Phyſiciens n'ont pas fait aſſez d'attention à cette circonſtance, & qu'ils ont cru que l'attraction & la répulſion ſe faiſoient dès que des corps ſe trouvoient à une certaine portée de l'électricité, ſans en aſſigner aucune raiſon. Il ne peut cependant pas exiſter d'effet ſans cauſe; & ſi vous faites attention, Meſſieurs, à la forme que je preſcris à nos atmoſphères, vous ſentirez ſans difficulté que l'une, à cauſe de ſa ſurcharge & de ſes rayons, eſt faite pour repouſſer, & l'autre pour attirer, à cauſe de ſon inſuffiſance & de ſon tourbillon.

Si nous venons actuellement aux expériences, elles concourent à l'appui de mon hypothèſe.

Expérience I. Préſentez un corps quelconque à une bouteille chargée; s'il n'eſt pas électriſé lui-même, il ne déchargera pas la bouteille. A l'attouchement du corps il en part une étincelle, & le corps devient conducteur; mais qu'il ſoit électriſé lui-même, auſſi-tôt qu'il touche la bouteille, celle-ci ſe décharge. La manière dont nous déchargeons les bouteilles de Leyde, ſoit par le moyen d'un excitateur, ſoit avec les deux mains, &c., le prouve encore plus clairement.

Vous touchez auparavant avec un des bouts de l'excitateur une des ſuperficies de la bouteille, & dès-lors il devient électriſé lui-même (ou conducteur). Il ſe forme donc à ſon autre extrémité une atmoſphère d'une eſpèce différente de celle de la ſuperficie de la bouteille, qu'il va toucher encore. Si cet autre bout la touche en effet, la bouteille ſe décharge avec exploſion.

Expérience II. Chargez deux bouteilles de la même eſpèce d'électricité; approchez-les l'une de l'autre, de manière que leurs ſommets ſe touchent réciproquement, & il n'y aura point de décharge, parce que chacune d'elles a une atmoſphère, dont la direction eſt uniforme avec l'autre. Elles ſe réuniſſent donc, & font cauſe commune.

Expérience III. Mais que ces bouteilles soient chargées chacune d'une électricité différente; à l'approche de l'une, le coup part, l'explosion a lieu.

Je vous citerois nombre d'autres expériences, Messieurs, si je ne craignois d'abuser de votre indulgence : d'ailleurs, il n'y en a guère que votre sagacité ne vous suggérât, pourvu que vous daigniez seulement approfondir mes idées. J'avoue cependant que toutes ces expériences ne parlent qu'à l'esprit, & je voulois convaincre en même temps les sens. En conséquence j'ai tâché d'en trouver une qui portât avec elle une démonstration évidente ; elle est très-délicate, & d'une difficulté prodigieuse dans l'exécution.

Sur un miroir, préparez une couche mince, mais serrée, de limaille, ou plutôt de poussière d'acier ; chargez de l'électricité positive une de ces bouteilles vuidées à la pompe pneumatique, & à moitié étamée en dehors, qu'on a imaginées à Londres : la tenant par le bas, appliquez-en le bout supérieur sur la poussière d'acier, & l'émanation de ce bout dessinera tout juste la figure que j'ai assignée à une atmosphère positive (fig. 15).

Mais j'ai vainement tenté jusqu'ici de manifester à nos yeux la forme d'une atmosphère négative.

Il résulte donc de mes expériences :

1°. Qu'il n'y a pas deux électricités *essentiellement différentes*, mais seulement deux modifications électriques.

2°. Que les phénomènes électriques sont dûs aux atmosphères électriques.

3°. Que les atmosphères des corps surchargés (ou électrisés positivement) sont radiantes.

4°. Que celles des corps électrisés en moins (ou négativement) ne forment qu'un tourbillon autour d'eux.

Ce seroit ici le lieu de vous entretenir, Messieurs, du pouvoir attractif des pointes.

Je ne leur crois pas plus de ce pouvoir qu'à tout autre corps métallique, m'imaginant que dans tous les cas possibles, cette attraction ne commence que lorsqu'un corps se trouve déjà dans l'atmosphère électrique. C'est-là la raison pourquoi les lieux élevés sont frappés de la foudre préférablement aux lieux bas. Le séjour de Spa m'a encore plus confirmé dans cette idée, autant que de l'excellence de ces conducteurs qu'on place maintenant sur les bâtimens. De mémoire d'hommes, on n'a vu le tonnerre tomber sur Spa. J'y ai questionné des vieillards ; tous m'ont assuré (& c'est une tradition qui s'y transmet de père en fils) qu'il n'y tombe jamais, & ils en attribuent superstitieusement la cause au son des cloches. Les orages y sont fréquens cependant, même terribles en été, & font des ravages continuels sur les montagnes des environs: mais à l'aspect du

lieu, vous en concevriez aisément la raison. Spa est situé au pied d'une haute montagne, qui va de l'est à l'ouest, si je ne me trompe. A un quart de lieue en face de Spa s'élève une autre montagne, qui va dans la même direction, de manière que de quelque côté que les nuages arrivent, leur atmosphère électrique touche avant tout la cîme de l'une ou de l'autre montagne; & la Ville est située si bas, que cette atmosphère ne peut même l'atteindre.

J'ai vu quelquefois arriver l'orage par l'ouverture de ces montagnes; mais en ce cas-là les nuages ne manquoient jamais de se partager en deux: chacune de ces montagnes en attiroit une partie.

Pour en revenir aux pointes, supposons-en une déjà dans l'atmosphère électrique du nuage. Vous conviendrez, Messieurs, qu'avant de se trouver dans cette circonstance, elle avoit eu nécessairement un endroit plus à portée de l'électricité que tout autre. Cet endroit est le sommet de la pointe; par conséquent l'électricité doit s'y porter de préférence à tous autres endroits: & elle s'y porte en effet, mais avec d'autant plus de force, qu'elle n'est plus détournée alors par aucune autre. Donc elle y réunit tous ses rayons, & la pointe devient pour l'électricité ce que le foyer d'un miroir ardent est pour le soleil: ce dernier réunit les rayons du soleil; la pointe réunit ceux de l'électricité.

Mais présentez un corps rond: non-seulement plusieurs endroits de ce corps sont autant à portée de l'électricité l'un que l'autre, mais on ne sauroit même imaginer aucune raison qui dût porter celle-ci plutôt dans l'un que dans l'autre de ces endroits, auquel cas elle se porte sur toute la superficie de ce corps, & par-là partage ses forces; & le résultat de cette opération est de n'y point pénétrer, à moins que l'électricité même n'en soit fort proche & ne s'y soit arrêtée long-temps. Mais alors elle y pénètre avec violence, en y lançant sa foudre. Cette première considération paroît avoir décidé quelques Physiciens à donner une forme arrondie aux sommets des conducteurs qu'on place sur les bâtimens; mais j'avouerai que je ne sens pas la force de leurs raisonnemens. La pointe, il est vrai, paroît attirer de plus loin l'électricité; mais cette électricité n'est point encore la foudre. Nous devons appeller *foudre* cet amas de feu électrisé dans un nuage, ou cette charge qui se fait par une explosion générale. La pointe ne soutire que l'électricité répandue dans l'atmosphère du nuage. Or, j'ai lieu de croire que cet effet, prématuré pour ainsi dire, empêche même l'explosion générale. Ce que la pointe a soutiré, est remplacé par l'électricité amassée dans le nuage même. La pointe continuant à soutirer & le nuage à remplacer, il doit à la fin s'en trouver épuisé, ou du moins prodigieusement affoibli; d'où il suit, que la charge doit se faire sourdement. Mais de quelque façon qu'elle se fasse, le danger est toujours nul, si le conducteur communique bien à la terre humide, & si le corps du bâtiment en est éloigné.

Permettez, Messieurs, que j'aie l'honneur de vous communiquer mes idées sur la formation du tonnerre.

Aucun de vous n'ignore que l'électricité est répandue dans l'air: on en trouve même par-tout & en tout. Nous nous assurons de cette vérité par les cerfs-volans & les paragnons. Par le moyen de ce dernier, j'ai tiré l'électricité de toutes sortes de fruits, de feuilles d'arbres, de légumes, de métaux, d'un morceau d'éponge, de papier, d'étoffe de laine & de soie; & si bien qu'on en peut conclure, que les choses qui ne peuvent pas être essayées par le même moyen, comme les liquides par exemple, en contiennent aussi beaucoup, parce que je ne vois guère de raison qui doive les en exclure. Plusieurs Physiciens ont avancé, il est vrai, qu'on tire rarement l'électricité d'un cerf-volant; mais j'ose vous attester, Messieurs, que j'ai élevé maintefois le mien, à toute heure, en tout temps, en toute saison, &c., & toujours sans manquer d'en avoir. Le climat cependant où j'ai fait ces expériences, est, comme vous le savez, le climat de l'Europe où l'électricité semble devoir être en moindre dose; aussi le tonnerre y est-il toujours foible & rare. J'attribue donc leur peu de succès au manque de précaution. Par exemple, le fil d'archal de leur corde s'étoit peut-être rompu; leur cerf-volant n'étoit peut-être pas bien isolé; ou bien leur corde même a pu être trop courte. Toutes ces circonstances sont essentielles pour le succès. Au reste, il est incroyable combien la distance d'où l'on commence déjà à tirer l'électricité, diffère de jour à l'autre. Souvent j'en avois déjà, lorsque mon cerf-volant n'étoit qu'à 100 toises d'élévation; & le lendemain il m'en falloit quelquefois 300 & 400, &c. Mais pour peu que je tarde à en ramasser la corde, je l'examine, & j'en trouve pour la plupart du temps la cause dans la rupture du fil d'archal.

Ceci étant posé, je regarde les nuages comme les conducteurs (ou plutôt comme la bouteille de Leyde), qui rassemblent l'électricité répandue dans notre atmosphère. Le soleil sèche la couche d'air au dessus des nuages, & par-là les isole de ce côté-là: auquel cas ils interceptent toute l'électricité qui se trouve au-dessous d'eux, & en accumulent une masse considérable.

Aussi voyons-nous souvent des nuages très-épais arriver sans tonnerre, se former au-dessus de nous, ou cesser de tonner, quand ils sont arrivés à nous. C'est que dans ce premier cas, la couche d'air sec n'étoit point encore formée, & l'électricité perçoit le nuage & se dissipoit en passant outre: ou bien le nuage dans sa marche au gré du vent, se sera retrouvé immédiatement sous un air qui n'étoit point encore sec, *& vice versâ*: quand le tonnerre se forme au-dessus de nous, c'est la raison peut-être de la rareté du tonnerre, après les grandes chaleurs de l'été. Le soleil n'a plus assez de force alors pour raréfier & sécher l'air au point où il le faut.

Quant aux phénomènes du tonnerre, ils n'ont lieu à mon avis que lorsque l'atmosphère électrique du nuage rencontre une autre atmosphère électrique, & il faut même (si le tonnerre a vraiment de l'analogie avec notre

électricité artificielle) que les deux atmosphères soient de qualité différente; & c'est la *positive* qui lance son électricité (ou sa foudre) dans la *négative*. Aussi paroît-il incontestable à présent, que la foudre sort très-souvent de la terre. Je m'en suis parfaitement convaincu, en examinant avec attention plusieurs objets frappés de la foudre.

M. *Euler*, dont personne au monde n'admire plus les connoissances & la sagacité que moi, voudra bien me permettre d'être d'un avis différent du sien. Ce Savant, célèbre à tant de justes titres, & qui fait tant d'honneur à l'humanité en général & à notre siècle en particulier, a cru (dans ses *Lettres à une Princesse d'Allemagne*, édition de Péterſbourg) que l'électricité des nuages étoit toujours positive; d'autres ont soutenu qu'elle étoit toujours négative. Je puis assurer (& j'ai eu occasion de m'en convaincre) qu'elle est l'une & l'autre alternativement; ce qui me paroît devoir nécessairement être, si l'opinion que je m'en suis faite a quelque justesse. Supposons qu'un nuage commence par être dans un état positif: il rencontre (ou plutôt son atmosphère) un objet dont l'électricité est dans un état négatif. Aussi-tôt il lui lance la sienne, se défait par-là de sa surcharge, & devient lui-même négatif; *& vice versâ*.

Mais c'est à M. *Euler* lui-même à prononcer là-dessus. Quant à moi, je le répète, je ne prétends pas donner un caractère de principe à mes idées: je dois seulement ajouter qu'il se peut que lorsque ce Savant, dont je ne me lasse jamais d'étudier les Ouvrages, a écrit ses Lettres, on n'avoit point encore d'instrumens capables de constater l'état de l'électricité des nuages au point que nous le pouvons maintenant. Cette expérience est très-délicate, & demande la plus grande attention de la part de l'Observateur.

J'avois attribué jusqu'à présent les tremblemens de terre à la même cause, à l'électricité. La description du grand tremblement de Lisbonne, m'y avoit encore plus confirmé; je crus y reconnoître tous les symptômes & le vrai caractère de l'électricité. Ceux qui étoient occupés pendant ce tremblement dans les mines, ne l'avoient pas du tout senti: c'est qu'elle avoit passé tranquillement par toutes les couches intérieures de la terre, qui étant humides lui servoient de conducteurs, & n'avoit fait de ravages qu'à sa couche supérieure, qui étant sèche lui étoit pour ainsi dire hétérogène.

J'avois même imaginé une machine qui prouvoit parfaitement mon hypothèse. Je mets un morceau de métal sur une colonne d'ivoire; je donne le choc électrique aux pieds de cette colonne: celle-ci reste inébranlable, & l'électricité va chercher le métal qu'elle jette au loin. Mais la découverte d'une nouvelle expérience ne laisse pas que de me jetter dans de grands doutes, à moins que deux causes différentes ne puissent produire un même effet.

Remplissez un bocal d'air inflammable & d'air nitreux (mesure égale);

posez-le ensuite à la distance de 10 ou de 15 pieds de la machine électrique, mais communiquant, par des procédés ordinaires, à une bouteille de Leyde. Au moment où on décharge la bouteille, l'intérieur du bocal paroît en feu & se brise avec une telle explosion & violence, que les morceaux de verre entrent dans les parois, s'il s'en trouve à leur portée. Je suis persuadé qu'en couvrant le bocal de terre, cette expérience donnera une idée parfaite du tremblement de terre ou d'une fougasse.

J'en ai conclu, Messieurs, que cette expérience nous montre :

1°. La route que nous devons suivre pour nous faciliter de nouvelles découvertes en électricité; c'est de la comparer & de la combiner avec d'autres.

2°. Que nous ne devons pas attribuer à la matière électrique seule, les différens phénomènes du tonnerre; mais à sa combinaison avec différens airs, & particulièrement avec l'air inflammable, qui se trouvent dans les nuages, qui ne sont, comme vous le savez, que des exhalaisons élevées de terre.

Je ne puis m'empêcher, Messieurs, de vous rapporter ici une expérience singulière de l'année dernière. Comme électrique elle peut très-bien n'être qu'un effet du hasard; mais cette année-ci, je me flatte de pouvoir la vérifier. Le 5 Juillet j'avois électrisé pendant une demi-heure huit œufs déjà couvés durant neuf jours, & j'en laissai quatre sans être électrisés; la poule continua à les couver. Le 17 du même mois, à midi, les œufs électrisés ont commencé à éclore; & vers le soir, les poussins étoient déjà tous venus & tous noirs de plumage. De quatre non-électrisés, il n'en vint qu'un le 18 au soir. Un autre se trouva cassé, & contenoit un poussin blanc; & les deux restans se sont trouvés non-féconds : la couveuse étoit blanche.

Voilà, Messieurs, ce que je tiens de mon application soutenue à la Physique. Si vous agréez cette ébauche, peut être me laisserai-je tenter, dans quelques momens de loisir, de reprendre plusieurs points sur lesquels j'ai glissé légérement, & de les traiter plus à fond. Quoi qu'il en soit, je serai au comble de mes vœux, je me croirai bien agréablement encouragé, si je puis mériter de m'asseoir à côté de vous, & de perfectionner par votre commerce & au milieu de vos assemblées, ce que je puis avoir acquis de lumières sur la Physique.

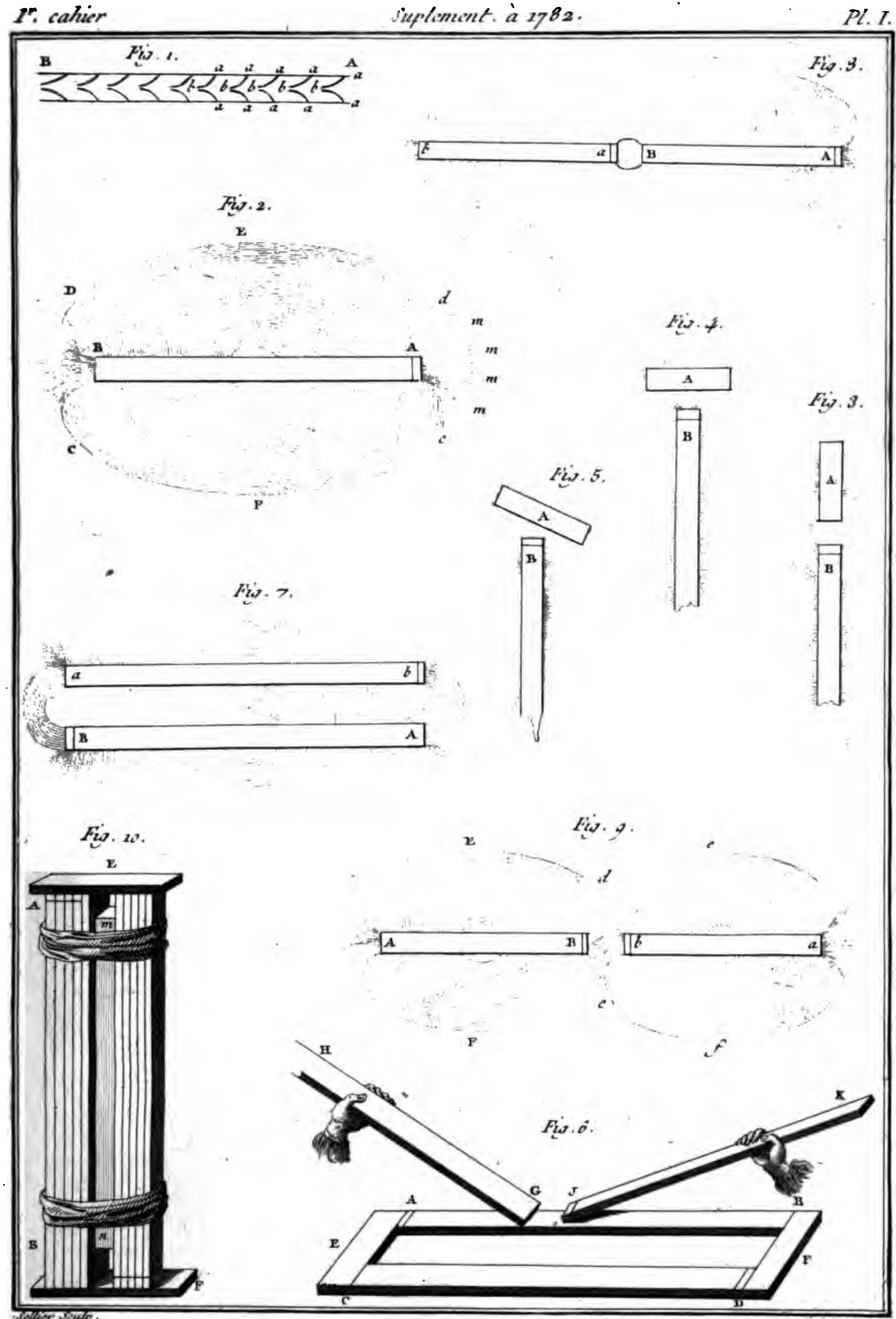
Recevez au reste, Messieurs, les assurances de l'estime parfaite & de la considération très-distinguée avec lesquelles j'ai l'honneur d'être, *&c.*

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

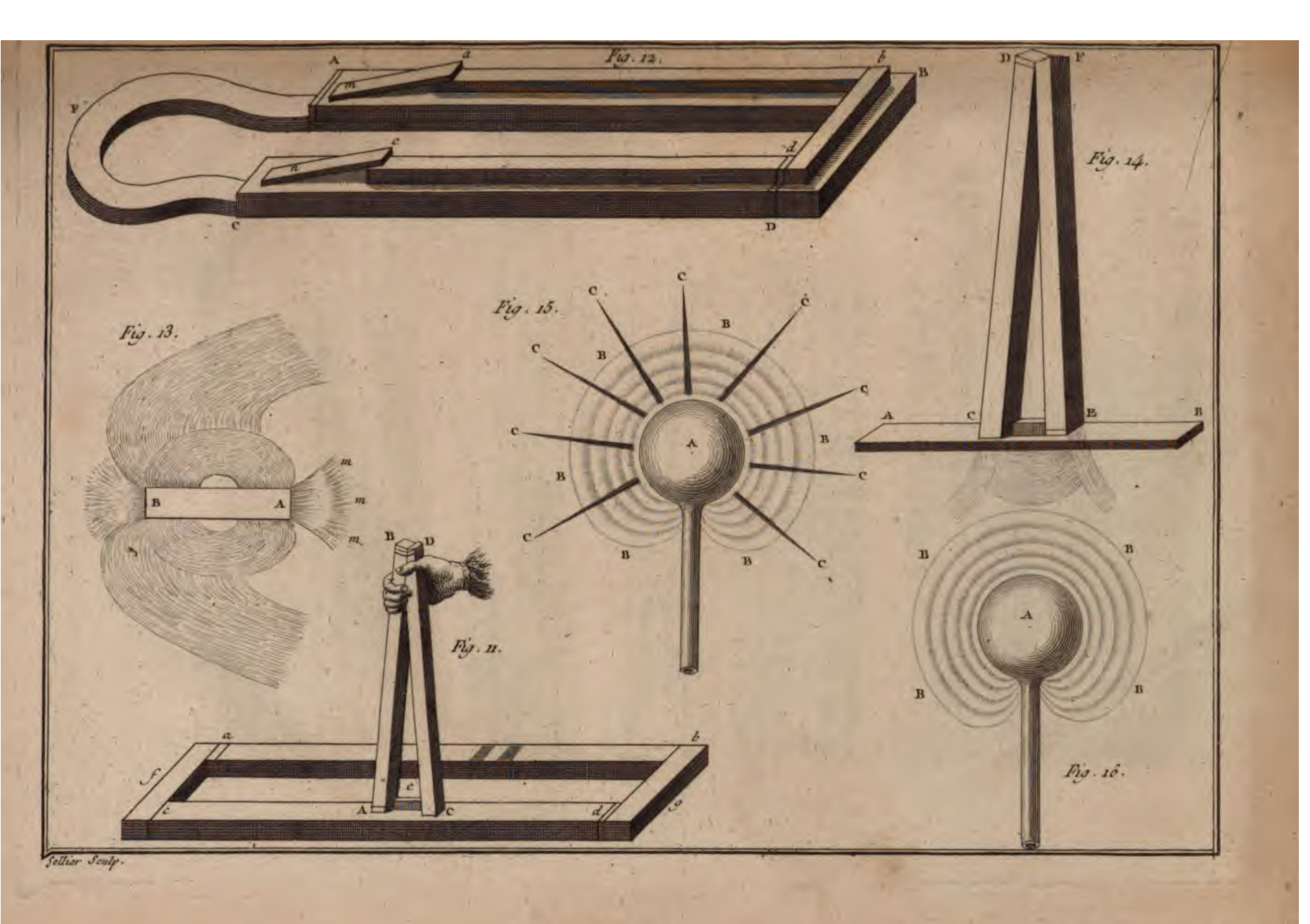
APPROBATION.

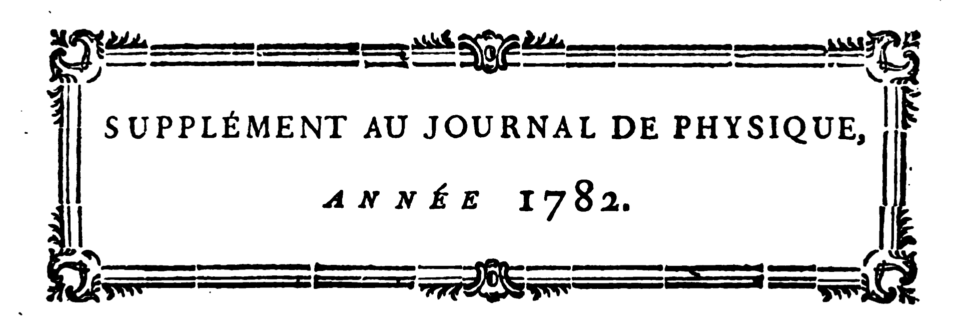
J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Supplément aux Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.; par MM.* ROZIER & MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 18 Juin 1782. VALMONT DE BOMARE.



Sellier Sculp.




Fig. 12.
Fig. 14.
Fig. 13.
Fig. 15.
Fig. 11.
Fig. 16.
Sellier Sculp.


SUPPLÉMENT AU JOURNAL DE PHYSIQUE,

ANNÉE 1782.

NOUVELLES OBSERVATIONS LITHOLOGIQUES

SUR la formation du Silex ; par leſquelles il eſt démontré que la plupart des cailloux proviennent de la mer, & qu'ils ont été formés par des madrépores & autres matières, qui originairement étoient calcaires : par M. l'Abbé BACHELEY, *Chanoine de l'Égliſe Royale & Collégiale du Saint Sépulchre, Membre de l'Académie Royale des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.*

Res ardua vetuſtis novitatem dare, novis autoritatem.
(Plin. in Præf. ad Veſp.)

SOUTENIR que la mer a occupé autrefois toute la terre ferme que nous habitons aujourd'hui, & que la marne, la pierre à chaux, la craie & généralement toutes les pierres des carrières, ont été formées par les coquillages, les madrépores & autres corps marins qui peuploient l'Océan : ce ſont deux vérités qui me ſemblent évidentes, & qui doivent le paroître à tous ceux qui voudront ſe donner la peine d'examiner les preuves, ou pour mieux dire les démonſtrations que pluſieurs ſavans Naturaliſtes en ont données. Mais il s'en faut beaucoup que j'apperçoive le même degré d'évidence dans les différens ſyſtêmes que l'on a propoſés juſqu'à préſent touchant la formation des cailloux ; car s'il eſt inconteſtable que toutes les pierres calcaires doivent leur origine à des madrépores, à des coquilles & autres productions marines : il ne me paroît pas moins certain que la plupart des cailloux, ſoit en grande ou petite maſſe, auſſi bien que les quartz, ont été également formés de la même matière : c'eſt-à-dire que les cailloux en grande maſſe, & qui ſont diſpoſés par couches horizontales, ne ſont autre choſe que des bancs entiers de pierre calcaire, qui après avoir été pénétrés d'un certain ſuc vitreux, dont je parlerai dans

la ſuite, ſe ſont convertis en *ſilex ;* & que les cailloux ordinaires, ou en petite maſſe, qui ſe trouvent répandus dans les champs, ont été formés tantôt par des madrépores entiers, ou bien par certaines portions de marne qui ont été diſperſées çà & là; ce qui fait que l'on voit ſouvent dans ces ſortes de cailloux, des coquilles & autres corps marins en auſſi grand nombre & auſſi communément que dans les pierres calcaires.

Toute la difficulté conſiſte donc à ſavoir comment des ſubſtances, qui de leur nature étoient tendres & opaques, ont pu ſe convertir en une matière auſſi dure que l'agate, & ſouvent auſſi tranſparente que le verre. Cette queſtion, ſur laquelle on n'avoit pas aſſez réfléchi, étoit une eſpèce de myſtère qui avoit paru impénétrable à tous les Naturaliſtes qui en ont parlé. Il eſt bien vrai que M. de Réaumur avoit fait voir dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, année 1721, que les pierres calcaires, les marnes, les craies, les argiles, les glaiſes, les bols, &c. peuvent ſe transformer en cailloux; & que Henckel (1) avoit également très-bien obſervé que la marne pure ſervoit de baſe au quartz. Cependant malgré toutes ces notions les plus vraies, les Phyſiciens, au lieu de pouſſer plus loin leurs recherches ſur cette matière, en ſont tous reſtés là; & l'on ſait que Henckel lui-même a toujours paru embarraſſé & fort indécis ſur la nature du *ſilex*, puiſqu'il eſt vrai qu'après un grand nombre de très-bonnes obſervations, l'on voit ce Lithologiſte s'écrier encore: *O ! caillou... caillou... quelle eſt la matière qui t'a produit ?* En un mot, Henckel, tout habile qu'il étoit d'ailleurs, eſt obligé d'avouer que, « plus il nous importeroit » de connoître le caillou, moins nous avons de phénomènes qui puiſſent » nous faire remonter à ſon origine.... Je ſais ſeulement, dit-il, que » nous n'avons aucun veſtige, aucun exemple, aucune expérience qui puiſſent » nous faire connoître qu'il s'en forme de nouveaux; par conſéquent ſon » origine doit remonter aux temps les plus reculés, & il la doit ſans doute » à des circonſtances qui n'exiſtent plus & que nous ne connoiſſons pas ». Page 410.

Ce ſont encore ces mêmes incertitudes qui ont fait dire à Zimmermann dans ſes remarques ſur Henckel, que « la pierre à fuſil pourroit nous faire » connoître un grand nombre de vérités utiles, ſi nous en avions une » hiſtoire complette,... & qu'il ſeroit à ſouhaiter que les Phyſiciens, qui » habitent dans le voiſinage de l'Océan, vouluſſent faire des recherches » ſur cette pierre, ainſi que ſur toute la Phyſique. La raiſon eſt, con» tinue-t-il, que cette pierre paroît produite dans la mer & de ſa ſubſ» tance; les circonſtances ſemblent le prouver. En effet, on la trouve plus » abondamment dans le voiſinage de la mer, que par-tout ailleurs: on » la trouve auſſi dans la craie qui eſt une terre marine », pag. 401; d'où

(1) De l'origine des Pierres, page 410.

il conclut que la pierre à fusil doit son origine à la mer.

Cette invitation me parut trop juste & le sujet trop intéressant, pour ne pas y apporter toute l'attention dont je pouvois être capable; je commençai donc par l'examen des pierres calcaires, dont toutes nos carrières sont composées, & je ne tardai pas à m'assurer qu'elles avoient été formées par des madrépores, des coquilles & autres productions marines, qui s'étant pourries & décomposées, ont dû produire dans la mer une espèce de vase blanche, qui après la retraite des eaux s'est desséchée & convertie en pierre, dans laquelle il est aisé, pour l'ordinaire, de reconnoître encore une quantité prodigieuse de fragmens de coquilles, & même de coquilles entières de toute espèce.

Mais ce qui me frappa le plus, c'est que je vis, comme l'avoit très-bien remarqué Zimmermann, que les craies des environs de Rouen, ainsi que la plupart des carrières du pays d'Auge, ma patrie, étoient remplies de certains cailloux noirs, autour desquels je remarquai qu'il y avoit constamment une couche de matière calcaire plus ou moins épaisse: ce phénomène me fit souvenir que j'avois lu dans quelques Minéralogistes, & entr'autres dans M. Bucquet (2), que la craie tiroit son origine de la décomposition des cailloux, qui, selon lui, se sont dénaturés & convertis en cette substance; je me rappellai en même temps que ce Chymiste, d'ailleurs très-estimable, prétend appuyer ce sentiment sur une expérience, « qui » nous offre, dit-il, des moyens de diviser singulièrement le caillou, & » d'en obtenir une terre blanche, très-légère, qui se dissout dans les acides » avec effervescence, & qui se fond en verre: propriété que n'avoit pas le » caillou avant d'être attaqué, & qui rapproche beaucoup sa substance de » celle de la craie (3) ».

Cette expérience m'embarrassoit, & je ne savois, pour ainsi dire, à quoi m'en tenir touchant la formation des craies, que j'avois toujours regardées comme étant de même nature que les autres terres calcaires: mais après avoir examiné avec attention un grand nombre de ces cailloux, que je trouvois toujours recouverts d'une enveloppe de matière calcaire, j'en rencontrai plusieurs qui avoient la forme d'un entonnoir très-bien exprimé; j'en vis d'autres qui ressembloient à des soucoupes assez évasées; & enfin, dans la suite de mes recherches, j'en découvris beaucoup d'autres qui avoient la figure d'un flacon, d'un fuseau, d'un clou, d'une poire, d'une figue, d'un navet, d'un oignon, &c. &c.; ce qui me fit voir évidemment que tous ces cailloux avoient été formés par différens madrépores, dont on sait que les formes varient à l'infini: mais afin de m'en assurer encore davantage, je

(1) Introduction à l'étude du Règne Minéral.

(2) Introduction au Règne Minéral, tome 1, page 101.

caſſai plusieurs de ces cailloux figurés, & je vis que ſous la couche de matière blanche & calcaire, étoit renfermé véritablement un madrépore converti en caillou, dans lequel il étoit aiſé de reconnoître encore les différentes loges ou cellules que les inſectes s'étoient fabriquées.

Il n'en fallut pas davantage pour me faire revenir de l'erreur où M. Bucquet avoit manqué de me jetter, & je ſentis très-bien dès ce moment-là que ſon expérience de Chymie, bien loin de faire voir que la craie provient de la décompoſition des cailloux, pouvoit ſervir au contraire à prouver, comme je le ferai dans la ſuite, que ces *cailloux enduits d'une croûte blanche à l'extérieur & qui eſt parfaitement calcaire à ſa ſuperficie*, n'étoient originairement que des madrépores recouverts de marne, ou que de certaines portions de matière calcaire, qui ſe ſont converties en caillou; tandis que l'enveloppe ou la couche extérieure, qui n'a point été pénétrée des ſucs ſiliceux, eſt reſtée dans ſon état naturel & calcaire: auſſi eſt-ce par cette raiſon que les cailloux que l'on a décompoſés ſuivant le procédé dont parle M. Bucquet, reprennent auſſi-tôt toutes les propriétés de la craie, ou de la matière calcaire dont ils avoient été formés; c'eſt-à-dire que les parties étrangères qui conſtituoient le caillou étant détruites ou diſſipées, il ne doit plus reſter qu'*une terre blanche très-légère, qui ſe diſſout dans les acides avec efferveſcence, & qui ſe fond en verre ſans addition*, comme elle auroit fait avant d'être convertie en caillou.

Au reſte, je ne m'en tins pas au ſeul examen des carrières de mon pays; je voulus voir ſi les autres carrières de la Province me préſenteroient également les mêmes phénomènes: j'en viſitai pluſieurs, & entr'autres celle de Sainte-Catherine qui eſt à la porte de Rouen, dans laquelle outre les couches alternatives de *ſilex* & de pierre calcaire que j'y remarquai, je trouvai encore une infinité de cailloux iſolés, dont la plupart avoient des formes ſingulières. J'en caſſai un très-grand nombre, & preſque dans tous je vis que c'étoit un madrépore qui avoit ſervi de baſe ou de noyau à une certaine portion de marne qui s'y étoit attachée, & qui étoit convertie également comme le madrépore, en une eſpèce de caillou opaque & imparfait: mais j'obſervai que dans cette carrière la couche de matière calcaire, qui ſervoit d'enveloppement à chaque madrépore, étoit pour l'ordinaire beaucoup plus épaiſſe que dans les autres carrières que j'avois eu occaſion d'examiner; ce qui ſouvent défigure les contours ou les formes des madrépores, & peut les rendre plus difficiles à reconnoître.

Delà je paſſai à Caumont, qui eſt à quatre lieues de Rouen, où je trouvai des carrières de pierre très-dure, dans laquelle il ſe rencontre une grande quantité de *bizets* ou cailloux noirs, qui en rendent la taille aſſez difficile; j'examinai ces cailloux, & je ne tardai pas à m'aſſurer que pluſieurs qui étoient en forme de poires & de figues, avoient été produits par des madrépores: mais comme dans la plupart de ces cailloux, l'enveloppe de matière calcaire eſt pour ainſi dire identifiée avec le madrépore,

& que le tout ne présente plus qu'une masse de caillou très-dur, dans lequel il ne reste souvent aucuns vestiges des loges ou des tuyaux des insectes; j'avoue, que sans le secours de l'analogie, il ne seroit pas aisé de déterminer ce qui a pu donner l'origine à la plupart des cailloux qui se rencontrent, tant dans cette carrière que dans certains terreins qui fournissent de la craie. Cependant je suis persuadé que quiconque sera un peu accoutumé à ces sortes d'observations, n'aura pas de peine à s'appercevoir que tous les cailloux qui affectent des formes si singulières & si bizarres, n'ont pas été produits par le hasard, & qu'il a fallu nécessairement qu'ils aient emprunté ces formes extraordinaires de quelques autres corps étrangers. C'est un fait que je suis en état de démontrer par différens échantillons que cette même carrière m'a fournis. Je posséde entr'autres plusieurs cailloux en forme de cylindres, gros comme le bras, & longs d'environ sept pouces & demi. Or, il est évident que ces sortes de cailloux ont été formés par des branches de madrépores, puisque dans un bout du cylindre, la branche qui est environ de la grosseur d'un doigt paroît à découvert, ainsi que les tubes dont elle est composée; tandis que dans l'autre bout, qui s'est trouvé cassé tranversalement, elle est tellement confondue & identifiée avec la couche de marne, dont elle étoit recouverte, que le tout ne forme plus qu'un même corps de caillou noir, dans lequel il n'est plus possible de distinguer le madrépore d'avec son enveloppe; ce qui n'arrive pas, comme je le ferai voir ci-après, dans les autres cailloux qui se trouvent dans les champs, attendu que dans ceux-ci le madrépore peut aisément se reconnoître à un certain degré de transparence qu'on y remarque, & qui ne se voit pas de même dans son enveloppe, qui ordinairement est opaque & grenue.

Au reste, je ne prétends pas que tous les cailloux généralement qui se rencontrent dans les carrières, aient été formés par des madrépores; je sais qu'on y en trouve aussi plusieurs qui ne sont autre chose que certaines portions de pierre calcaire, qui s'étant trouvé pénétrées des sucs lapidifiques, se sont converties en pierres à fusil, si bien qu'il arrive très-souvent qu'une moitié de ces pierres est encore blanche & calcaire, tandis que l'autre est transformée en un véritable *silex* de couleur noire, qui est celle que prennent la plupart des cailloux qui se forment dans les pierres calcaires : car j'ai remarqué que s'ils ne sont pas tous également noirs, ils sont du moins beaucoup plus bruns que ceux qui se trouvent dans les entrailles de la terre; & je suis d'autant plus porté à croire que c'est le fer qui produit cet effet singulier, que j'en ai aussi trouvé dans la carrière de Rouen, dont une partie étoit noire, tandis que le reste étoit d'un fort beau rouge.

Après m'être ainsi assuré que tous les cailloux qui se rencontrent dans les carrières, y ont été formés soit par des madrépores, soit par d'autres matières calcaires, qui, comme je le ferai voir dans la suite de ce

Mémoire, ont été pénétrés d'un certain ſuc vitreux, je fus curieux d'examiner ceux dont les champs & les chemins du pays d'Auge ſont jonchés; & je reconnus évidemment qu'ils avoient été formés de la même matière & de la même maniere que ceux que j'avois vus dans les carrières. En effet, j'en rencontrai beaucoup, dans leſquels étoient enclavés non-ſeulement des madrépores, mais encore différentes coquilles, telles que des ourſins, des poulettes ou térébratules, des peignes, &c. &c. Je trouvai même des cames, des cornes d'ammon, des peignes côtelés & des rateaux, qui, ſans être contenus dans aucune matière étrangère, étoient convertis en un véritable *ſilex*, preſque auſſi tranſparent que le verre, de ſorte que l'acide nitreux n'y avoit plus aucune priſe, & que ces coquilles étant frappées avec l'acier, donnoient des étincelles comme la pierre à fuſil; ce qui acheva de me convaincre que toutes les ſubſtances calcaires pouvoient réellement ſe transformer en *ſilex*. Enfin, je vis d'autres cailloux ſur leſquels il y avoit des empreintes de coquilles très-bien marquées, & qui me firent aſſez connoître que la matière dont ces cailloux ont été formés, avoit été très-molle autrefois, & qu'ils pouvoient bien par conſéquent provenir de la mer également comme les coquilles & les madrépores que j'y trouvois enclavés; ceci commença à me donner du courage, & m'engagea plus que jamais à continuer les recherches que je voulois faire ſur cette matière.

Je paſſai donc dans un autre canton (1), où je découvris quantité de madrépores de différentes eſpèces qui étoient tous convertis en *ſilex* beaucoup plus tranſparent, que dans les aſtroïtes que j'ai reçus depuis ce temps-là de la Champagne & de la Franche-Comté, leſquels ne préſentent qu'un caillou blanchâtre & fort opaque. Je rencontrai auſſi dans le même endroit un aſſez grand nombre d'autres madrépores changés en caillou, parmi leſquels il y en avoit qui reſſembloient parfaitement à des figues: j'en trouvai également quelques-uns en forme de calebaſſe, & d'autres qui repréſentoient différentes eſpèces de poires, dont les uns étoient unis & les autres compoſés de pluſieurs lobes ou côtes aſſez ſaillantes, à-peu-près comme dans le fruit du *hura*, connu ſous le nom de *fructus crepitans*. Toute la différence que j'y trouvois, c'eſt que dans ces madrépores ſilicifiés, les côtes ne ſont ni ſi ſerrées, ni en ſi grand nombre que dans le fruit du *hura*, & qu'ils ſont toujours garnis d'une eſpèce de pédicule, dont la longueur peut varier autant que le nombre des côtes; car j'en poſsède, dont quelques-uns n'ont que quatre lobes, tandis que dans d'autres il y en a ſix ou ſept, & même juſqu'à dix.

Enfin, je trouvai pluſieurs cailloux, dont les formes extérieures reſſembloient beaucoup aux mêmes corps marins que je viens de citer; ce qui me fit juger que ces formes pouvoient venir de quelques madrépores, qui s'é-

(1) A Saint-Himer, près Pont-l'Evêque.

toient trouvés recouverts d'une enveloppe de marne, ainſi que je l'avois obſervé dans ceux que j'avois vus dans les carrières. J'examinai donc un grand nombre de ces cailloux figurés, & je vis que dans pluſieurs, le madrépore n'étant pas exactement recouvert, on pouvoit en appercevoir encore quelque partie; & pour m'en aſſurer davantage, j'en caſſai quelques-uns qui achevèrent de confirmer la conjecture que j'avois faite : car je vis avec étonnement que dans la fracture de tous ces cailloux, c'étoit toujours un madrépore qui avoit formé la tache brune & tranſparente qui ſe voit au centre de la plupart des cailloux, & que la partie opaque & grenue qui ſe trouve vers les bords, n'étoit autre choſe que la portion de marne dans laquelle le madrépore étoit enveloppé.

Cette obſervation me fit connoître viſiblement dans quelles erreurs ſont tombés tous les Auteurs, qui juſqu'à préſent ont écrit ſur la formation du *ſilex*. Un de nos plus célèbres Naturaliſtes a penſé que ces ſortes de pierres, dont les bords ſont opaques, tandis que le milieu eſt tranſparent, ſont des cailloux imparfaits, de différens âges, qui n'ont pas encore acquis toute leur perfection. Un autre, non moins célèbre, eſt d'avis, au contraire, que ce ſont des cailloux altérés ou décompoſés par l'air, qui tendent à reprendre la forme & les propriétés de l'argile, dont il prétend qu'ils ont été formés; & enfin Zimmermann, ainſi que ceux qui l'ont ſuivi, a ſoupçonné que les taches brunes & tranſparentes, qui ſe trouvent dans les cailloux, y ont été formées par d'autres cailloux plus petits, qui ſe ſont unis à un autre plus grand. Voici comme cet Auteur, dans ſes remarques ſur Henckel, s'en explique page 410 : « Vers le centre ou le » noyau, les cailloux ſont toujours plus durs, plus purs & plus tranſ» parens; & ce noyau ſe diſtingue toujours des parties de la pierre qui » l'environne.... Il y a des cailloux dans leſquels j'ai trouvé, dit-il, deux » ou trois de ces noyaux à côté les uns des autres, entre leſquels étoit » la partie obſcure & matte du caillou, & l'on eût été tenté de croire » qu'un grand caillou de cette eſpèce étoit compoſé d'autant de cailloux » plus petits ».

Il n'y a rien de ſi commun que ces ſortes de cailloux dont parle Zimmermann, & j'en poſsède où l'on voit juſqu'à ſept ou huit de ces taches brunes, dont les unes ſont parfaitement rondes & les autres ſont ovales; mais il ne s'enſuit pas que ces taches proviennent, comme le dit cet Auteur, d'un aſſemblage de pluſieurs petits cailloux réunis enſemble : au contraire, il eſt très-certain qu'elles appartiennent à des corps marins, & qu'elles y ont été formées tantôt par pluſieurs petits madrépores qui ſe ſont trouvés réunis & enclavés dans un même bloc de pierre; tantôt par un madrépore branchu, dont chacune des branches doit former une tache ronde ou ovale, ſuivant qu'elle ſera caſſée horizontalement, ou obliquement; de manière qu'un ſeul & même madrépore pourra produire aiſément ſept à huit taches dans une ſurface de quatre ou cinq pouces.

Tout ceci étant devenu pour moi de la plus grande évidence, il ne s'agiſſoit plus que de trouver encore d'autres morceaux qui puſſent faire connoître également cette vérité à tout le monde. Je continuai donc avec ardeur de faire des recherches ſur ce ſujet, qui de ce moment-là me parut de la plus grande importance pour l'Hiſtoire Naturelle; & je m'attachai principalement, dans la ſuite, à l'examen des différentes taches que je rencontrois dans tous les cailloux que je trouvois caſſés: il y en eut beaucoup dont les figures ſingulières & extraordinaires m'embarraſsèrent pendant long-temps; vu ſur-tout que je ne connoiſſois pas alors les eſpèces de madrépores qui avoient pu les produire. Je voyois par exemple fort ſouvent dans des cailloux, des croix d'agate très-bien faites, ſans pouvoir deviner quel pouvoit être le corps marin qui les avoit ainſi formées: mais il arriva dans la ſuite, qu'en caſſant un morceau de marne, j'y découvris par haſard un madrépore fort extraordinaire, qui étoit transformé entièrement en *ſilex;* & que l'Académie de Paris, à qui j'ai eu l'honneur de le préſenter, a déclaré lui être inconnu. Ce madrépore (ou plutôt millepore) eſt du genre des eſcarres pierreuſes; quoiqu'il ne ſoit ni rond ni maſſif, il a cependant une forme conique, & ſe termine par une eſpèce de tuyau de la groſſeur d'une plume à écrire. De ce tuyau partent quatre aîles (quelquefois cinq), qui s'étendent en s'écartant de plus en plus de la perpendiculaire; les quatre aîles, qui ſont compoſées chacune de deux lames aſſez minces, entre leſquelles il y a un vuide ou interſtice d'environ une ligne, ſe croiſent & forment toujours quatre angles droits: cependant lorſque ces quatre aîles ſont parvenues à un certain point, alors elles quittent leur direction, ſe replient ſur elles-mêmes, & ſe diviſent en deux parties, qui ſont toutes les deux concaves d'un côté, & convexes de l'autre, à-peu-près comme deux cuillers qui ſeroient adoſſées l'une contre l'autre, ſans cependant ſe toucher; de manière que ces deux parties forment enſemble une eſpèce de bifurcation, qui, en continuant de s'écarter de la perpendiculaire, devient plus large vers l'extrémité, qu'elle ne l'étoit à ſon origine.

Dès que j'eus examiné ce madrépore ſingulier, il ne me fut plus difficile de rendre raiſon de pluſieurs taches figurées & tranſparentes que j'avois remarquées dans différens cailloux; car je reconnus que ce corps marin pouvoit donner, ſuivant les différentes coupes, juſqu'à dix ou douze figures entièrement diſſemblables, & que l'on ne croiroit pas devoir appartenir à un ſeul & même madrépore. En effet, ſi ſon pédicule, qui eſt creux & en forme de tuyau, ſe trouve caſſé tranſverſalement, il donnera une petite tache ronde en forme de cercle, & beaucoup plus brune que le reſte du caillou: au contraire, s'il eſt coupé verticalement, il ne préſentera plus que deux lignes parallèles. Ce madrépore étant donc caſſé horizontalement & vers l'origine des aîles, doit par la même raiſon produire une tache qui aura quatre cornes obtuſes & aſſez courtes; mais toutes

les

les fois qu'il ſera caſſé par le milieu, il formera alors une croix très-bien faite, dont les quatre branches, ſi la coupe eſt bien horizontale, ſeront égales; au lieu que ſi elle eſt oblique, il y en aura une qui ſera beaucoup plus longue que les trois autres: c'eſt pourquoi s'il arrive que deux aîles ſe trouvent priſes enſemble à environ un demi-pouce de leur origine, & que le madrépore ſe trouve également caſſé dans une direction oblique, l'on conçoit aiſément que cette coupe où il y aura deux branches aſſez courtes & deux autres beaucoup plus longues, ne donnera plus la figure d'une croix, mais bien celle d'une tenaille. De même ſi le madrépore eſt coupé tranſverſalement & vers le milieu de ſa bifurcation, au lieu d'une croix ou d'une tenaille, il donnera la figure d'une)(; & ainſi des autres coupes que je peux faire voir très-bien exprimées dans différens cailloux que je poſsède. Au reſte, il eſt bon de remarquer que quand ce madrépore eſt compoſé de cinq aîles, comme cela arrive quelquefois, les taches qu'il produira doivent auſſi changer de figure; car ſi par exemple il eſt coupé tranſverſalement par le milieu, bien loin de donner une croix, il formera alors une étoile.

Pour ce qui eſt des autres taches tranſparentes qui ſe rencontrent communément dans la plupart des cailloux, je n'eus pas tant de peine à les reconnoître, & je vis qu'elles y avoient été formées par différens madrépores, que M. Guettard a décrits dans les Mémoires de l'Académie, année 1751. Il y avoit très-long-temps que je les connoiſſois tous & que je me propoſois de les faire connoître à l'Académie de Paris; mais M. Guettard qui vint en Normandie, & qui trouva auſſi bien que moi la plupart de ces corps marins, me prévint & les fit connoître. Cependant j'ignorois abſolument tout ce que cet habile Obſervateur avoit fait, & parmi ceux que je préſentai après lui en 1761, il s'en trouva pluſieurs que l'Académie déclara lui être encore inconnus, & jugea en même temps que les miens, étant plus parfaits & mieux caractériſés que ceux de M. Guettard, ne laiſſoient aucun doute que tous ces foſſiles duſſent leurs formes aux inſectes de la mer, d'autant que les loges & toute l'organiſation en étoient bien conſervées.

Je ne m'arrêterai point ici à décrire toutes ces eſpèces de madrépores, non plus que les différentes taches tranſparentes qu'ils peuvent former dans le cœur des cailloux. Cette deſcription me meneroit trop loin, vu ſurtout que chaque madrépore peut donner pluſieurs figures qui doivent varier ſuivant les différentes coupes, comme je viens de le faire voir. Je me bornerai donc à la deſcription de quelques cailloux les plus communs, & dont les figures des taches brunes & tranſparentes qui s'y trouvent, ne peuvent être aucunement équivoques. L'on ſait, par exemple, que parmi les productions marines que M. Guettard a décrites dans les Mémoires de l'Academie, il y en a qui reſſemblent à des figues ou à des poires; & que parmi ces dernières, il s'en trouve dont la baſe ou le gros bout

eſt percé d'un trou, qui pénètre plus ou moins avant dans le corps du madrépore, & qui pour l'ordinaire eſt rempli d'une matière étrangère, qui forme une eſpèce de petit bouchon que l'on prenoit autrefois pour l'œil ou la tête d'une véritable poire, que l'on croyoit avoir été pétrifiée. Or, l'on conçoit bien, & j'ai un grand nombre de morceaux qui le démontrent évidemment, que ſi un de ces madrépores en forme de poire, & dont la baſe n'eſt point percée, ſe trouve enclavé dans des cailloux, il peut donner pluſieurs figures différentes, ſuivant les différens ſens où il aura été diviſé; car s'il eſt coupé, ſuivant ſa longueur, en deux parties égales, il donnera une tache qui reſſemblera parfaitement à une poire qui ſeroit partagée en deux. Si au contraire il ſe trouve diviſé tranſverſalement, il eſt évident que ce corps marin, étant rond, doit produire auſſi une tache ronde, dont le diamètre ſera plus ou moins grand, ſuivant que le madrépore ſera plus ou moins gros, & que la coupe approchera auſſi plus ou moins du gros bout, ou de la pointe. En un mot, ce même corps marin produira dans différens cailloux généralement, toutes les autres figures qu'une poire coupée différemment peut donner.

Il en ſera de même de ceux de la ſeconde eſpèce, que j'ai dit être percés à leur baſe d'un trou qui pénètre plus ou moins avant dans le corps du madrépore: car il eſt évident qu'étant enclavés dans des cailloux & caſſés verticalement, il paroîtra une tache, qui, comme dans les premiers, reſſemblera à une poire qui ſeroit partagée en deux ſuivant ſa longueur; mais avec cette différence, que le trou qui étoit rempli de matière étrangère & calcaire, a dû former dans le milieu de la tache tranſparente, une autre tache de caillou blanchâtre & opaque, qui en partant de l'œil de la poire, ſe prolonge plus ou moins loin, à proportion que le trou étoit auſſi plus ou moins profond. Il s'enſuit donc que ſi un autre madrépore de la même eſpèce ſe trouve également renfermé dans un caillou, & qu'il vienne à être caſſé tranſverſalement, on doit voir alors dans le cœur de ce caillou, une tache qui ſera ronde & tranſparente, mais qui aura dans ſon centre une autre petite tache ronde & fort opaque, produite par la matière étrangère dont le trou avoit été rempli; ce qui fait que la tache tranſparente formée par le corps du madrépore, au lieu d'être pleine, n'a plus l'air que d'une bande ou zone circulaire.

Je pourrois citer une infinité d'autres figures que différens madrépores & coraux ont formées dans les cailloux, dont j'ai fait une collection conſidérable, & que tous les connoiſſeurs ont trouvé d'autant plus intéreſſante, que ſur le grand nombre il y en a pluſieurs qui ſont caſſés de manière que d'un côté l'on peut voir très-diſtinctement & à nud la moitié du madrépore; tandis que l'autre moitié, qui eſt enclavée dans le corps du caillou, préſente dans le côté oppoſé, ou dans la fracture, une tache tranſparente, dont la figure eſt toujours analogue à celle du madrépore.

Enfin, je peux faire voir que dans les taches brunes des cailloux, non-

feulement on y reconnoît la forme des différens corps marins qui leur ont donné l'origine, mais que l'on peut encore distinguer assez souvent jusqu'à l'organisation intérieure de certains madrépores; attendu que les tuyaux dont ils sont composés étant cassés transversalement, présentent une multitude de points ou petites taches rondes fort opaques; au lieu que si ces mêmes tuyaux sont divisés suivant leur origine, ils formeront un grand nombre de petits filets, que quelques Naturalistes ont pris pour de la paille ou du foin pétrifiés; mais qui dans le fond ne sont que les tubes du madrépore, qui se sont trouvés remplis de matière étrangère, laquelle étant opaque, a dû produire ces sortes de filets, qui sont toujours plus blanchâtres que le corps du madrépore qui est devenu transparent.

M'étant donc bien assuré par une longue suite d'observations, que les taches de *silex* qu'on remarque dans le centre des cailloux, y avoient été formées par des corps marins, & que la partie opaque de ces mêmes cailloux n'étoit autre chose que la portion de marne qui avoit servi d'enveloppe à chaque madrépore; alors je me crus en état de pouvoir démontrer que la plupart des cailloux ont été formés par des matières calcaires, & qu'ils sont véritablement composés de corps marins; c'est pourquoi jugeant que cette découverte, qui n'avoit encore été faite par personne, valoit bien la peine d'être communiquée à l'Académie Royale des Sciences de Paris, j'eus l'honneur, au mois de Janvier 1761, de présenter à cette illustre Compagnie, une suite considérable de différens morceaux que je soumis à son jugement.

La question fut d'autant plus facile à décider, que toutes mes preuves étoient fondées sur des faits: il ne s'agissoit que de les vérifier. L'Académie nomma donc pour cet effet cinq Commissaires, & chargea MM. Duhamel, Dumonceau, B. de Jussieu, de Fougeroux, Brisson & de Buffon, de lui en faire leur rapport; dont je ne citerai ici, à cause de sa longueur, que quelques fragmens qui seront bien suffisans pour faire connoître le Jugement que cette Compagnie Savante a porté touchant les morceaux dont je lui ai fait présent.

Extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences, du 31 Janvier 1761.

« LES Commissaires nommés par l'Académie pour lui rendre compte » d'une suite assez considérable de fossiles, que M. Bacheley, Prêtre du » Diocèse de Lisieux, lui a présentés dernièrement, & des idées sur la for- » mation des cailloux que lui ont fait naître ses recherches, se propo- » sent avec moi pour faire connoître à la Compagnie cette collection,

» d'entrer dans quelques détails sur les morceaux principaux qui en font
» partie, & qui devient précieuse en ce qu'elle renferme des suites sur plu-
» sieurs espèces de pétrifications, que cet Observateur a étudiées dans dif-
» férens états.

» Nous nous attacherons à faire sentir le mérite & l'utilité de cette col-
» lection, plutôt qu'à entrer dans un examen suivi sur les idées de M.
» Bacheley. Une maladie longue, qui a affoibli sa vue, a retardé le dessein
» qu'il s'étoit formé d'offrir un travail raisonné sur la formation des cail-
» loux. Il avoue qu'il lui manque encore des observations qu'il se propose
» de suivre si sa santé le lui permet, & si l'Académie approuve le dessein
» qu'il a de les soumettre à son jugement.

» Les fossiles de M. Bacheley consistent en une suite de différens corps
» marins, dont plusieurs nous étoient inconnus....

» Une grande partie de ces madrépores sont recouverts d'une couche
» de marne, & ont été trouvés dans différens états. Les uns ont conservé
» celui de la pierre qui leur est naturel; les autres sont en partie devenus
» cailloux; d'autres enfin sont changés entièrement en *silex*, ainsi que la
» marne qui les entouroit; & ce changement paroît dans tous avoir com-
» mencé par la partie la plus intérieure du morceau, par le madrépore
» lui-même, ou celle qui est plus proche du madrépore. Cette collection
» renferme de ces madrépores différemment cassés, dont des parties sont
» enclavées dans des cailloux, & qu'il est aisé de reconnoître pour avoir
» fait partie d'un madrépore, quand on n'observe dans ces cailloux les
» fragmens de ce madrépore, qu'après avoir bien considéré le corps en-
» tier qui leur a donné la forme, & qu'on le suit jusques dans les parties
» mutilées.

» Plusieurs madrépores branchus sont aussi dans ces différens états, &
» plusieurs sont parvenus à celui du caillou.

» Mais M. Bacheley a suivi bien mieux encore le changement des ma-
» drépores en cailloux, dans deux espèces de corps marins, dont une est
» décrite dans les Mémoires de l'Académie, & connue sous le nom de
» figue.

» La collection de M. Bacheley présente de grandes différences entre
» ces corps fossiles recouverts de marne. Elles mènent l'Observateur à exa-
» miner les corps depuis leur état naturel jusqu'à celui de *silex*, & peu-
» vent lui faire naître de très-bonnes réflexions....

» Les madrépores changés en caillou, offrent ordinairement une pétri-
» fication plus parfaite que la marne. Le contraire arrive cependant quel-
» quefois: ce caillou souvent plus parfait conserve dans la masse du *silex*,
» la forme du madrépore qui lui a donné lieu; *& ce sont presque toujours
» les corps marins ou des parties mutilées de ces corps, qui donnent l'ori-
» gine à ces figures singulières, à ces taches brunes & transparentes qui s'ob-*

» *servent dans certains cailloux.* Cette observation, confirmée par les faits, » forme sans contredit la plus belle partie du travail de M. Bacheley, & » celle qu'il a le mieux suivie, dans la belle collection des fossiles qu'il » donne à l'Académie.

» L'application de ce que nous avançons ici nous meneroit trop loin: » nous sommes persuadés que les madrépores, étudiés dans différens états, » comme M. Bacheley l'a fait sur quelques espèces, il resteroit peu de » formes singulières de cailloux à expliquer, & les corps marins ren- » droient raison de différentes figures que l'on découvre dans la plupart » des cailloux ».

Après un pareil jugement rendu par la plus célèbre Académie de l'Europe, je ne crois pas que personne veuille encore douter que les cailloux proviennent réellement de la mer, & qu'ils ont été formés par des madrépores & autres matières, qui originairement étoient calcaires. Toute la difficulté donc consiste maintenant à savoir, comment ces matières ont pu subir un pareil changement; & c'est ce que j'ignorois, lorsque j'eus l'honneur de présenter à l'Académie la suite de morceaux dont on vient de parler. J'avois bien démontré les faits; mais le *comment* m'étoit inconnu: c'est pourquoi je priai cette Compagnie savante de ne pas faire imprimer les idées que j'avois alors sur cette question, & que je ne donnois d'ailleurs que comme probables, quoique j'eusse pourtant des faits en main, qui sembloient prouver que les principes pétrifians qui avoient converti la matière calcaire en caillou, provenoient des corps marins mêmes; car j'avois remarqué que la plupart des madrépores que je trouvois, tant dans les carrières que dans les champs, étoient toujours recouverts d'une couche ou enveloppe de marne, qui suivoit exactement la forme & les contours de chaque madrépore qui y étoit contenu: j'avois même observé que l'épaisseur de cette enveloppe, quoique beaucoup plus dure que la pierre ordinaire, suivoit très-souvent celle du demi-diamètre de chaque corps marin qu'elle renfermoit; & j'avoue que tout cet appareil m'avoit fait illusion à un tel point, que j'en avois conclu qu'une couche aussi régulière n'avoit pu se former ainsi, que par le moyen de certains sels émanés du corps marin même, lesquels avoient durci autant de matière que cette émanation en avoit pu pénétrer.

En conséquence j'avois rejetté les sucs lapidifiques dont parlent certains Auteurs, & les avois presque regardés comme chimériques, vu sur-tout que je ne pouvois pas concevoir comment ils auroient pu pénétrer à travers des couches de pierres fort épaisses, pour venir se loger dans un madrépore isolé, qui se trouve précisément au centre d'une carrière, sans qu'on puisse appercevoir les moindres vestiges de ces sucs dans le reste de la pierre. Cette difficulté appuyée d'ailleurs sur d'autres faits, me paroissoit en quelque sorte insurmontable: cependant les idées que je m'étois faites

ſur ce ſujet, parurent un peu *ſuſpectes* à l'Académie, qui néanmoins ne voulut rien décider. Mais après m'avoir encouragé, en me faiſant l'honneur de me nommer pour ſon Correſpondant, elle m'exhorta à continuer mes recherches, afin de découvrir, s'il étoit poſſible, le véritable agent qui a converti les matières calcaires en *ſilex*.

Cette beſogne, malgré toutes les recherches que je pouvois faire, me parut pendant long-temps très-difficile; car j'ai été plus de quinze années ſans pouvoir rien découvrir. Enfin, en examinant un jour la carrière Sainte-Catherine, d'où l'on tiroit de la pierre pour les travaux publics, j'y apperçus l'exiſtence bien réelle des ſucs lapidifiques que j'avois voulu rejetter autrefois; & alors je ne fus plus embarraſſé pour rendre raiſon de cette couche régulière de pierre à demi ſilicifiée que j'avois obſervée ſi ſouvent autour des madrépores: je compris aiſément que tous ces corps marins étant composés d'une ſubſtance très-poreuſe & cellulaire, les ſucs lapidifiques avoient dû y trouver un accès bien plus libre que dans toute autre matière; & que l'excédent de ces mêmes ſucs étant venu à ſe répandre dans la portion de marne qui environnoit immédiatement le madrépore, avoit dû rendre cette partie beaucoup plus dure que le reſte de la pierre, qui n'en avoit pas été pénétré de même.

Les ſucs lapidifiques, dont je parle, ſe préſentèrent à moi d'une manière la plus ſenſible. Je vis comme une eſpèce de *gluten*, ou de matière cryſtalline, qui formoit dans la pierre calcaire une multitude de petites lames de *ſilex* fort tranſparent, dont la plupart étoient auſſi minces que des feuilles de papier. J'obſervai en même temps que quelques cavités qui ſe trouvoient dans cette pierre, étoient remplies tantôt par de petits cryſtaux quartzeux, fort brillans; tantôt par des ſtalactites de caillou, en forme de bourſouflures, ou de petits mammelons que les mêmes ſucs y avoient formés. Mais je remarquai que toutes ces petites lames de *ſilex* ne gardoient entr'elles aucune direction régulière: au contraire, elles ſe croiſoient & ſe pénétroient en tout ſens, les unes les autres; & quand elles ſe trouvoient quelquefois parallèles, elles ſe confondoient très-ſouvent avec les collatérales, & formoient alors des lames beaucoup plus épaiſſes; ce qui prouve évidemment que cette matière ſiliceuſe a été autrefois molle ou liquide. Au reſte ce fait ne doit ſouffrir aucune difficulté, puiſque dans la Champagne & ailleurs, on trouve auſſi dans des pierres calcaires & à moitié ſilicifiées, un très-grand nombre de différentes coquilles & ſur-tout des vis, dans leſquelles cette même matière cryſtalline s'eſt moulée, & a formé un noyau de *ſilex* ou d'agate, qui a pris exactement la forme de chacune de ces coquilles.

Je trouvai pareillement dans la carrière dont je viens de parler, d'autres portions de pierre qui étoient tellement remplies de ſucs ſiliceux, que la matière calcaire en étoit preſque entièrement pénétrée; ce qui me fit juger que ſi ces ſucs euſſent été encore un peu plus abondans, toute la

pierre auroit été changée en un véritable *silex*, ainsi que j'en avois dans le moment même des exemples sous les yeux, puisque je voyois dans cette carrière des bancs entiers de pierre calcaire, qui avoient été réellement transformés en deux cailloux que l'on appelle en grande masse, & que parmi ces couches de caillou, il s'en trouvoit quelques-unes dont une partie étoit encore calcaire dans un bout, tandis que l'autre étoit en caillou.

Il n'en fallut pas davantage après cela pour concevoir comment les matières calcaires, dont les cailloux en petite masse sont composés, avoient pu se convertir en *silex* plus ou moins diaphane; car il est certain que ces sucs, de leur nature, sont toujours de la plus grande transparence & de la plus grande pureté: mais il arrive très-souvent que se trouvant mêlés avec d'autres principes étrangers, ils perdent beaucoup de leur transparence. Cela se voit évidemment dans la plupart des cailloux, dont les bords sont ordinairement fort opaques, tandis que le milieu est clair & diaphane: ce qui ne peut être ainsi, que parce que le madrépore qui a formé la tache transparente qui est au centre, étant d'une substance très-poreuse, les sucs crystallins s'y sont insinués en plus grande quantité, & que d'ailleurs le corps du madrépore étant aussi resté entier, il y est entré bien moins de parties hétérogènes que dans son enveloppe, qui originairement n'étoit qu'une vase calcaire, dans laquelle il a dû se mêler beaucoup de parties terreuses & étrangères. C'est aussi par cette raison que les argiles, les bois à demi-pourris & les grès, qui ont été pénétrés de ces mêmes sucs, peuvent bien se transformer en une espèce de caillou, mais qui est ordinairement opaque, à moins qu'il ne soit taillé en lames fort minces, comme je l'ai vu dans toutes ces différentes matières, & sur-tout dans certains grès farcis de coquilles & silicifiés, qui se trouvent à Meulan & à Pontoise.

Au reste, il ne faut pas confondre ce suc crystallin & vitreux avec un autre suc également crystallin, qui a durci ou pétrifié les terres calcaires dont nos carrières sont composées, & que l'on peut voir très-distinctement dans la fracture de toutes les pierres les plus dures, sous la forme d'un sel fort brillant. Ce dernier est calcaire; & c'est lui qui a formé tous les spaths, les stalactites, les albâtres, les marbres salins, les sélénites, &c. L'autre au contraire dont il est ici question, paroît d'une nature toute différente, quoiqu'à dire le vrai, je ne sais pas si l'on ne pourroit pas dire que le dernier ne diffère du premier, que par une certaine combinaison de principes qui nous sont inconnus, & qui de calcaire qu'il étoit, l'ont rendu vitreux. C'est un fait qui, à mon avis, mériteroit bien d'être éclairci, & que la Chymie pourra peut-être nous apprendre un jour. Quoi qu'il en soit, il est très-certain que c'est ce suc vitreux qui a converti les madrépores, les coquilles & autres matières calcaires en caillou, & que c'est en-

core lui qui a formé non-ſeulement tous les cryſtaux quartzeux & les ſtalactites de caillou, mais auſſi les pierres précieuſes.

J'aurois cependant bien deſiré avoir pu découvrir quelle eſt poſitivement l'origine & la nature de ces différens ſucs lapidifiques: mais quoique je me ſois déjà formé quelques idées ſur ce ſujet, je ſens bien que j'ai encore beſoin de certaines obſervations qui me manquent, & que j'eſpère continuer, ſi la ſanté & la durée de mes jours me le permettent. Je ſais que quelques-uns ont prétendu que ces ſucs cryſtallins n'étoient autre choſe que des particules très-fines de ſable, ſoit calcaire, ſoit vitreux, que l'eau a chariées & dépoſées dans les différentes matières qui ſe ſont pétrifiées. Cependant j'ai de la peine à croire que les petits cryſtaux & les ſtalactites de caillou, qui rempliſſent les cavités de la pierre dont j'ai parlé, doivent leur origine & leur exiſtence à de l'eau chargée de ſable tout pur; du moins l'on ne conçoit pas que du ſable, quelque fin qu'on le ſuppoſe, puiſſe, pour ainſi dire, s'organiſer & prendre des formes auſſi régulières & auſſi conſtantes que celles qu'on remarque, tant dans les ſpaths, que dans les cryſtaux de roche & les pierres précieuſes; d'où je conclus que ces ſucs lapidifiques ſont un véritable ſel, ou du moins qu'il faut que, dans leur compoſition, il y ſoit entré quelques ſels pour former des cryſtaux, qui tantôt ſeront calcaires, tantôt vitreux, & même métalliques, ſuivant les différentes matrices où ils ſe rencontreront: car j'ai remarqué que la cryſtalliſation de ces ſucs lapidiques ſe fait reconnoître dans toutes ſortes de matières, mêmes les plus opaques; tels ſont par exemple les grès de Fontainebleau, dont les cryſtaux très-opaques & de forme rhomboïdal, ſont aſſez voir qu'outre les particules de ſable vitreux dont ces grès ſont formés, il eſt entré de plus dans leur compoſition quelqu'eſpèce de ſel, qui doit être à baſe calcaire, puiſqu'ils font efferveſcence avec les acides: ce qui, comme l'on ſait, n'arriveroit pas, ſi le grès étoit pur.

Le produit des ſucs lapidifiques dont je parle, ſe manifeſte de même ſous des formes régulières, non-ſeulement dans différentes pierres, mais auſſi dans les marcaſſites & les autres minéraux; car, ſans parler des cryſtaux d'argent & d'étain, des galènes & des ſpaths de plomb, &c., je poſsède des mines de fer d'Allemagne, dont les cryſtaux, quoique compoſés de parties ferrugineuſes & fort opaques, ſont exactement triangulaires, comme certains ſpaths calcaires. L'on ſait que l'île d'Elbe fournit également des mines de fer remplies de cryſtaux fort brillans, dont les uns, quoique parfaitement opaques, ſont cubiques ou octaèdres; tandis que les autres ſont compoſés de lames placées ſur le champ, & ſemblables à celles des ſpaths à crête de coq. Enfin, le pays de Trèves produit une grande quantité d'hématites, qui ne ſont dans le fond que de vraies ſtalactites ferrugineuſes, dans leſquelles on reconnoît très-ſouvent les mêmes mammelons ou bourſouflures, qui ſe voient dans toutes les ſtalactites, dont les cavités des cailloux ſont communément remplies.

Mais

Mais comme il ne s'agissoit pas dans ce Mémoire de la formation des crystaux, & que je dois m'en tenir à démontrer celle des cailloux, je reviens à mon sujet, & je dis que, de quelque nature que puissent être les sucs lapidifiques qui ont donné l'origine aux crystaux de roche, aux calcédoines, &c., c'est exactement la même matière qui a aussi transformé les madrépores & autres substances calcaires en *silex;* puisqu'indépendamment des preuves que j'en ai déjà données, j'ai rencontré un très-grand nombre de cailloux, où j'ai remarqué que si le madrépore qui y est enclavé n'est pas exactement enveloppé, & que les sucs siliceux aient pu s'échapper par quelqu'ouverture que ce soit, la partie qui se trouve enclavée souvent n'est point convertie en *silex:* de manière que si l'ouverture est un peu considérable, & que le madrépore se trouve pour ainsi dire à découvert, ce corps marin ne formera alors qu'une masse de pierre très-dure & très-opaque, dont il n'y aura tout au plus que le centre ou la partie enveloppée qui sera transformée en *silex* ou caillou transparent. J'ai cependant remarqué que le contraire arrive quelquefois; car j'ai vu des cailloux où la seule enveloppe étoit en *silex*, tandis que le madrépore, quoiqu'exactement enfermé, n'étoit pas de même: il suffit pour cela que les sucs lapidifiques, ayant été arrêtés dans la matière qui environnoit ce corps marin, s'y soient fixés, sans pouvoir parvenir jusqu'à lui. Or, j'ai observé que dans cet état, souvent, bien loin de se pétrifier, il se détruit & se décompose en une espèce de poussière aussi blanche que la craie, ainsi qu'on peut le voir dans certains cailloux, qui sont ordinairement ronds, & que l'on appelle géodes; car il est certain que ces sortes de cailloux, dans lesquels il y a un noyau qui sonne, doivent, comme tous les autres, leur origine & leur forme à un petit madrépore à-peu-près rond, qui s'y est trouvé renfermé, & qui s'est décomposé de manière qu'il en est pourtant resté une portion suffisante pour former le noyau, qu'on sent ou qu'on entend balloter dans l'intérieur du caillou; d'où il s'ensuit que la formation de ces géodes diffère entièrement de celle des étites, ou pierres d'aigle, qui ne sont autre chose qu'une espèce de mine de fer limonneuse.

La poussière blanche que l'on voit communément dans les géodes dont je viens de parler, ne fait point d'effervescence avec les acides, parce que la matière calcaire dont elle a été formée, se trouve dans le même cas que les gyps, & que toutes les autres terres calcaires, qui, après s'être entièrement saturées d'acide vitriolique, cessent également de faire aucune effervescence. Il faut de plus remarquer que cette poussière blanche ne se trouve que dans les géodes qui sont exactement fermées, & que celles qui ont la moindre ouverture, sont souvent remplies d'argile, ou de quelqu'autre espèce de terre qui s'y est insinuée, & qui en se desséchant, peut de même y former un noyau: mais il n'en sera pas moins vrai que la cavité de ces géodes provient de la décomposition du corps marin qui

y étoit contenu ; & que souvent au lieu d'être remplie d'argile ou de poussière blanche, comme je l'ai dit, elle est garnie de petits crystaux quartzeux, ou de stalactites de caillou, que les sucs lapidifiques y ont formés d'autant plus aisément, qu'ils ont rencontré un espace suffisant pour se dilater & prendre l'arrangement ou les différentes formes qui leur convenoient.

Si quelqu'un doutoit de ce fait, j'ai des morceaux dans mon cabinet qui peuvent en faire voir la vérité ; car je possède plusieurs cailloux ; dont la partie crystallisée conserve encore, comme dans les taches brunes & transparentes dont j'ai parlé, les figures de différens corps marins auxquels elle appartient. J'en ai, par exemple, dans lesquels on reconnoît visiblement des coraux ou des madrépores, dont la tige & les branches, après avoir été détruites, ont laissé des vuides qui sont entièrement tapissés de petits crystaux de roche fort brillans. Dans d'autres, on voit une cavité pareillement crystallisée, qui ressemble parfaitement à l'empreinte d'une poire ou d'une figue ; & où l'on reconnoît très-bien le petit bouchon ou noyau de matière étrangère, qui s'étoit moulé dans le trou qui étoit à la base du madrépore. Enfin, je possède d'autres cailloux, où l'on voit que les madrépores qui ont formé les taches brunes qui s'y rencontrent, se trouvent décomposés de manière qu'il en reste encore une partie qui est convertie en un *silex* fort transparent, tandis que la portion qui a été détruite, est remplacée par de vrais crystaux de roche.

Il est aisé de voir que cette décomposition des corps marins a encore eu lieu très-souvent dans d'autres cailloux qui sont percés de part en part, & que Wallérius appelle *lapides vaccini*, pierres de vache. Cet Auteur est d'avis que le trou qui les traverse a été ouvert par des eaux qui ont tombé dessus goutte à goutte pendant très-long-temps ; & il cite, en preuve de ce qu'il avance (1), le vers suivant :

Gutta cavat lapidem, non vi, sed sæpè cadendo.

Mais il est évident que ce trou n'a point été percé de cette manière, & qu'il a été formé au contraire par une branche de madrépore, ou par quelqu'autre corps marin qui s'étoit trouvé enclavé dans le caillou, & qui par la suite, étant venu à se décomposer ou à se détruire, a dû laisser un vuide dans l'endroit qu'il occupoit. Je suis si assuré de ce fait, que j'ai plusieurs de ces pierres où le madrépore est encore dans le trou, & où l'on peut le faire remuer de manière qu'il ne faudroit pas un grand effort pour l'en arracher tout-à-fait. J'en possède même dans lesquels on voit jusqu'à trois ou quatre trous, qui, ayant été formés par un madrépore

(1) Voyez Minéralogie de Wallérius, tome II, page 136.

branchu, répondent l'un à l'autre dans des directions, qui bien loin d'être perpendiculaires, font au contraire divergentes, ou fort obliques, de façon cependant qu'on peut voir le jour à travers chacun de ces trous.

L'on voit par tout ce que je viens de dire, qu'ayant une fois découvert la vraie manière dont les cailloux se sont formés, il est aussi très-aisé de rendre compte des différens accidens ou singularités qu'on y peut remarquer. Je pourrois citer pour exemple bien d'autres cailloux que les géodes & les pierres de vache, sur lesquelles tous les Auteurs n'ont débité tant d'erreurs, que parce qu'ils en ignoroient absolument la formation : mais les bornes que je me suis prescrites, ne me permettent pas de m'étendre davantage sur ce sujet. Je dirai seulement, que je ne prétends pas pour cela, que dans tous les cailloux il doive s'y trouver un ou plusieurs madrépores enclavés; je sais qu'il y en a beaucoup (& c'est même le plus grand nombre) qui n'en contiennent aucun, & qui, comme je l'ai déjà dit, ont été formés par de petits blocs de marne & autres matières calcaires, où l'on ne voit, pour toutes productions marines, que quelques coquilles ou empreintes de coquilles : mais cela n'empêche pas que les uns & les autres n'aient la même origine, & que l'on ne puisse dire qu'ils sont tous véritablement formés par des substances marines, puisque la marne elle même n'est composée, comme on le sait, que de madrépores & autres productions de la mer, qui, étant pourries, se sont changées en terre calcaire. Toute la différence qui pourra donc se trouver entre ces sortes de cailloux, c'est que ceux qui sont formés de marne toute pure, ne contiennent jamais de taches transparentes qui soient semblables à celles que les madrépores entiers ont produites dans les autres. Il est bien vrai que dans certains cailloux, quoique composés de marne, il s'y trouve quelquefois des parties dans lesquelles les sucs lapidifiques s'étant portés plus abondamment, ont formé des espèces de taches qui paroissent un peu plus transparentes que le reste: mais il est aisé de voir que ces taches sont bien différentes de celles qui ont été produites par les corps marins, attendu que celles-ci ont quelque chose de régulier, & sont assez communément figurées; de sorte que si l'on a une parfaite connoissance de toutes les espèces de madrépores que la mer a déposées dans les entrailles de la terre, & que l'on ait aussi une idée juste de toutes les figures que ces différens corps marins peuvent donner, suivant les différentes coupes où ils se trouvent divisés, il sera facile de reconnoître que ces taches transparentes appartiennent non-seulement à des madrépores en général, mais encore à tel ou tel madrépore en particulier, ainsi que je l'ai fait voir, & que je peux encore le démontrer évidemment à tous ceux qui seront curieux d'examiner la nombreuse collection que j'ai formée sur ce sujet, laquelle, outre qu'elle est unique, devient, j'ose le dire, très-intéressante & très-précieuse aux yeux de tous les connoisseurs.

Ce seul fait, dont la réalité a été reconnue & attestée, comme on l'a vu,

par l'Académie de Paris, ſeroit bien ſuffiſant pour prouver que les cailloux ſont véritablement compoſés de corps marins; & je pourrois me diſpenſer d'en rapporter d'autres preuves: mais avant de finir cet Ouvrage, je crois qu'il eſt à propos de citer quelques expériences que pluſieurs Chymiſtes ont faites ſur cette matière, & dont on n'a pas tiré les conſéquences, qui tendoient naturellement à faire connoître la vraie nature des cailloux. En effet, il paroît, par les expériences de Bécher, que les cailloux contiennent réellement les mêmes principes que les pierres calcaires, & que ces principes ſont aſſez ſemblables à ceux que l'on pourroit tirer des corps marins mêmes, ou de quelqu'autre ſubſtance animale. On en jugera par les propres termes dont ce Phyſicien s'eſt ſervi (1): *Eſt etiam certa methodus, ſolius aquæ communis ope, ſilices & arenam in liquorem viſcoſum, eumdemque in ſal viride convertendi, & hoc in oleum rubicundum.... Solius ignis & aquæ ſpeciali experimento, duriſſimos quoſque lapides in mucorem reſolvo, qui diſtillatus ſubtilem ſpiritum exhibet, & oleum nullis laudibus prædicabile.*

Neumann aſſure de même que l'on peut tirer par la diſtillation des pierres à fuſil (2), des cailloux & des agates, une liqueur ſemblable à de l'huile, qui verdit le ſirop de violette; & que, ſi l'on y joint de l'acide vitriolique, on s'apperçoit qu'il s'élève un eſprit de ſel volatil.

Enfin, pour achever de faire voir évidemment que les cailloux ſont vraiment formés de matières calcaires, je ne vois guère de preuve plus forte que l'analyſe que M. Buquet nous en a donnée. « Tous les cailloux, » dit-il, rougis au feu, y perdent leur couleur, & y deviennent d'un blanc » mat. Si étant rouges on les jette dans l'eau très-froide, ils ſe fendent » & ſe briſent: on peut ainſi les réduire en une poudre blanche aſſez fine. » Une partie de cette poudre fondue avec huit parties d'alkali fixe, forme » une maſſe qui ſe diſſout dans l'eau (3), & cette diſſolution prend le nom » de *liqueur de cailloux*: elle prend avec le temps une conſiſtance mucilagineuſe.

» Un acide verſé ſur la liqueur de cailloux s'unit à l'alkali fixe, & dégage la terre qu'il tenoit en diſſolution. Cette terre ſe diſſout très-facilement dans les acides tant qu'elle eſt humide, & lorſqu'elle eſt deſſéchée, elle s'y diſſout plus difficilement, mais toujours avec efferveſcence... » La terre des cailloux conſerve la propriété de ſe fondre en verre, tandis » que la terre des argiles & de l'alun eſt abſolument infuſible ».

L'on voit par-là que ce Chymiſte, qui d'ailleurs ignoroit comme bien d'autres, que les cailloux fuſſent compoſés des corps marins, ou de leurs détrimens, a cependant démontré qu'ils contenoient de la terre calcaire;

(1) Becher, Phyſ. ſubter.
(2) Voyez Neumann, Prælect. chem., pag 1600.
(3) Introd. au Reg. Min., tom. 1, page 158.

mais il paroît en même temps qu'il ne favoit pas d'où elle provenoit, ni que ce fût une vraie terre calcaire révivifiée, qui devoit naturellement faire effervefcence avec les acides, & redevenir fufible fans addition, comme elle l'étoit avant d'être convertie en caillou.

Il s'enfuit donc que d'après ce procédé, & fans avoir égard aux fels que les différentes terres peuvent donner, il fera très-aifé à MM. les Chymiftes de diftinguer dans la fuite, les cailloux qui feront formés de corps marins, ou de matières calcaires, d'avec ceux que l'argile aura produits; puifqu'il eft certain que la terre des premiers confervera toujours la propriété de fe fondre en verre, tandis que la terre des argiles doit être *abfolument infufible.* Au refte, fi je propofe cet examen à faire, ce n'eft que par l'envie que j'ai que mes obfervations puiffent être de quelque utilité, non-feulement pour l'Hiftoire Naturelle, mais auffi pour la Chymie, qui en eft inféparable.

RECHERCHES CHYMIQUES

SUR *la Topaze de Saxe, par M.* R. MARGGRAF; *traduit de l'Allemand.*

§. I. LES précieufes recherches que M. Pott a faites fur la topaze, & qui fe trouvent dans la *continuation des expériences Chymiques fur la Lithogéognofie*, pag. 112, 113, ne m'ont pas paru devoir m'empêcher de communiquer au Public celles que j'ai eu occafion de faire. Cette pierre fe trouve entr'autres endroits dans le *Vogtland*, fur le *Schnekenberg*, près de la colline de *Tonneberg*, à deux milles d'*Anerbach*, où on la voit en affez grande abondance dans les crevaffes du roc fort dur; & elle s'y trouve mêlée avec une efpèce de marne jaune, & avec du cryftal de montagne. Quant à fa texture intérieure, elle eft compacte, mais foliée; ce que cette pierre a de commun avec le diamant. Sa figure eft prifmatique, à quatre angles inégaux: elle eft dure & a beaucoup d'éclat. On peut confulter à ce fujet l'Ouvrage de M. *Kern* fur la topaze de Saxe, publié par M. *de Born.*

§. II. C'eft de cette efpèce de topaze, & non d'aucune autre, qu'il s'agira ici. Voici la méthode que j'ai fuivie. Comme j'avois obfervé depuis long-temps, que fur-tout les pierres dures, & en particulier celles qu'on met au nombre des pierres fines, n'étoient pas compofées de terres homogènes, mais de diverfes efpèces de terre, je crus qu'il convenoit de commencer

par examiner la topaze au moyen des dissolvans, & de la soumettre en conséquence à l'épreuve des acides.

Pour suivre cette idée & découvrir les différentes espèces de terre que je soupçonnois entrer dans la composition de la topaze, je choisis les trois acides du règne minéral, l'acide du vitriol, celui du nitre & celui du sel.

L'on sait qu'il faut préalablement réduire en poudre les pierres dures qu'on veut soumettre à des recherches chymiques: or, comme cela n'est pas praticable dans des mortiers de métal, mais que ces pierres rougies au feu & trempées ensuite dans l'eau, deviennent à la fin friables & peuvent être réduites en poudre dans un mortier de verre, qu'elles n'endommagent pas, je me servis de cette méthode pour réduire la topaze en poudre. Je pris une livre de pierre que je lavai avec soin, & calcinai ensuite dans un creuset à feu violent: je la trempai après cela dans l'eau froide, & répétai cette opération à trois différentes reprises. Cela étant fait, je parvins facilement à la réduire en poudre: je versai de l'eau froide sur cette poudre, & après l'avoir fait écouler, je fis sécher le tout parfaitement.

§. III. Je mis une once de cette poudre dans une cornue de verre; je versai là-dessus six onces d'esprit de vitriol, que j'avois préparé en ajoutant à une partie d'huile de vitriol trois parties d'eau. Après avoir bien luté mon récipient, je distillai le tout jusqu'à siccité parfaite, & j'observai qu'en augmentant la force du feu, il s'étoit attaché au col de la cornue un sublimé, qui disparut ensuite, ayant été emporté avec les vapeurs, & troubla la liqueur qui se trouvoit dans le récipient. En détachant le récipient, je sentis une odeur fort approchante de celle de l'eau de rose: ce qui étoit au fond de la cornue parut un peu gonflé; je le broyai dans un mortier de verre où j'avois mis un peu d'eau; je versai là-dessus de l'eau chaude distillée; je filtrai le tout, & j'édulcorai le résidu avec de l'eau chaude jusqu'à ce que cette eau n'eût plus aucun goût.

Je mis cette eau ou cette lessive dans un vase que je plaçai dans un endroit chaud pour la faire évaporer. La plus grande partie en étoit évaporée, sans que je m'apperçusse encore de la moindre crystallisation, peut-être à cause d'une trop grande abondance d'acide: à la fin, de petits crystaux aigus se montrèrent au froid. Ces crystaux, dans toutes les expériences que je fis, parurent n'être autre chose qu'une vraie sélénite. Ce qui étoit resté de cette lessive, avoit un goût fort d'alun: cela me porta à y verser une solution de sel de tartre, dans le dessein de saouler l'acide superflu; & après y en avoir versé suffisamment, il se précipita une poudre fine & crystalline. Cette poudre ayant été dissoute dans l'eau, j'en retirai de beaux crystaux, que je soumis à toutes sortes d'épreuves, & je les reconnus toujours pour du véritable alun.

La poudre qui étoit restée sur le filtre pesoit sept drachmes & un scrupule: il y avoit donc deux scrupules de dissous; d'où je conclus que la

topaze contenoit, outre une terre calcaire, une terre argileuſe.

§. IV. Je pris une drachme de ma poudre de topaze, & la mis dans un verre, où je verſai deux onces d'eſprit de nitre; je l'expoſai à une digeſtion chaude. J'obſervai qu'il s'élevoit de petites bulles; mais l'eſprit de nitre ne changea point de couleur, & reſta toujours clair. Ayant fait écouler le liquide, je verſai ſur cette poudre d'autre eſprit de nitre, & je continuai de la ſorte juſqu'à conſommation de huit onces. Le tout, après avoir été filtré, me donna une poudre que j'édulcorai avec de l'eau chaude; ce qui m'en reſta étant ſec, peſoit vingt-cinq grains, d'où il réſulte qu'il y en avoit eu trente-cinq de diſſous.

Je mis après cela dans une cornue de verre les huit onces d'eſprit de nitre que je venois d'employer: je les diſtillai juſqu'à ſiccité: il ne s'étoit rien ſublimé. Il reſta au fond de la cornue une maſſe brunâtre, qui devint humide à l'air: j'y verſai de l'eau chaude, qui la fit diſſoudre preſque entièrement: je filtrai cette ſolution, & je remarquai que le liquide avoit un goût amer ſemblable à celui d'une ſolution de terre calcaire. Après avoir lavé & ſéché ce qui étoit reſté dans le filtre, je trouvai un peu de terre brune du poids d'un grain.

Je précipitai enſuite la leſſive au moyen de l'acide de vitriol, & je trouvai une vraie ſélénite; preuve de l'exiſtence d'une terre calcaire.

§. V. Il me reſtoit à éprouver ma poudre de topaze avec l'acide du ſel. Je pris donc une drachme de cette poudre; j'y verſai une once d'un bon eſprit de ſel fumant & bien limpide, lequel j'avois fait moi-même avec beaucoup de ſoin; je l'expoſai à une digeſtion bien chaude: je fis couler quelque temps après l'eſprit de ſel qui s'étoit coloré, & avoit pris une couleur jaune; j'y verſai d'autre eſprit de ſel, & je continuai la digeſtion. Je répétai la même opération, & j'employai à cet uſage quatre onces dudit acide. Je filtrai le tout; ce qui reſta ſur le filtre fut édulcoré avec de l'eau chaude & ſéché enſuite: il ſe trouva qu'un ſcrupule de ma poudre s'étoit diſſous, vu que le réſidu n'en peſoit plus que deux. Pendant la ſolution on s'apperçut de quelques petites bulles qui s'élevoient; & dans le réſidu je trouvai de petits cryſtaux. Je diſtillai enſuite, dans une cornue de verre, juſqu'à ſiccité parfaite, & même juſqu'à ce que la cornue vînt à rougir, l'eſprit de ſel que j'avois verſé ſur ma poudre. Je trouvai au fond une maſſe brunâtre, qui fut preſque entièrement diſſoute dans l'eau chaude. Je filtrai le tout, & ce qui reſta dans le filtre, après avoir été édulcoré, parut une poudre d'un jaune rougeâtre. Je verſai ſur cette poudre de l'eſprit de ſel, qui en prit ſur le champ une couleur jaune; & après y avoir verſé un peu de leſſive de ſang, il ſe précipita une poudre qui étoit du véritable *bleu de Berlin*; preuve qu'il ſe trouve dans la topaze des parties ferrugineuſes que l'eſprit de ſel avoit diſſoutes. L'eau qui avoit ſervi à édulcorer cette petite maſſe brunâtre, me donna, au moyen d'une précipitation faite avec de l'huile de tartre par défaillance,

un précipité blanc, qui, filtré & édulcoré à ſon tour, ſe fit connoître pour une vraie terre calcaire, puiſqu'avec l'acide du ſel elle ſe mit en effervеſcence, & qu'après y avoir ajouté de l'acide de vitriol, j'obtins une véritable ſélénite; preuve inconteſtable de l'exiſtence de la terre calcaire.

Ayant répété ces expériences plus en grand, & pris une once de la poudre de topaze & ſeize onces d'eſprit de ſel, j'en retirai deux ſcrupules & ſix grains de terre ferrugineuſe, en ſorte qu'il reſta ſept drachmes & quatorze grains de topaze qui ne furent pas diſſous.

§. VI. Quoique l'acide du vitriol eût extrait une portion de véritable alun, il me parut cependant que cette portion n'étoit pas aſſez forte pour que je fuſſe aſſuré que toute la terre alumineuſe qui pouvoit ſe trouver dans la poudre de topaze, en eût réellement été extraite par le moyen de cet acide. Cela me fit naître l'idée de commencer par la travailler avec des ſels alkalis, pour lui enlever, du moins en partie, les parties inflammables qui peuvent y être & qui réſiſtent peut-être à l'action de l'acide vitriolique. Je mêlai en conſéquence parties égales de ſel de tartre bien purifié & de topaze: je mis le tout dans un creuſet bien couvert, que je plaçai dans un fourneau de fuſion. Après que le creuſet eut rougi pendant un quart d'heure, je l'expoſai au feu le plus violent, & je trouvai, après le refroidiſſement, que l'alkali avoit pour la plus grande partie percé à travers le creuſet: je lavai le tout, le filtrai, & après une édulcoration réitérée, je fis ſécher la topaze calcinée avec l'alkali, & j'en retirai une poudre blanche: je verſai ſur cette poudre une quantité ſuffiſante d'eſprit de vitriol; il y eut effervеſcence; & après avoir verſé de l'eau chaude ſur cette ſolution pour diſſoudre les parties ſalines, je la filtrai & fis évaporer la leſſive: j'édulcorai ce qui étoit reſté dans le filtre, & je le fis ſécher enſuite. L'évaporation me donna une plus grande quantité d'alun cryſtalliſé que je n'en avois eu dans l'expérience rapportée au §. V.

§. VII. Je répétai cette expérience que M. *Stang* (*) rapporte avoir faite ſur un autre corps, ſavoir ſur le verre de Ruſſie, avec une plus forte quantité de topaze & de ſel alkali. Je pris pour cet effet une demi-once de topaze & deux onces & demie de ſel alkali, & je mêlai bien le tout: je le fis calciner pendant une heure dans un creuſet ouvert, & l'expoſai enſuite une heure à l'ardeur du feu le plus violent. Ce mêlange ne ſe fondit pourtant pas; j'en retirai une maſſe bleue ſpongieuſe, & je trouvai qu'il s'étoit attaché au couvercle du creuſet quelque choſe de ſemblable à de la ſuie: j'eus ſoin d'édulcorer cette maſſe avec de l'eau bouillante; après le deſſéchement, elle peſa une demi-once & trente grains. Je verſai là-deſſus trois onces d'eſprit de vitriol, qui firent effervеſcence; & après l'avoir fait digérer, j'en retirai une maſſe ſaline que je leſſivai avec de l'eau chaude juſqu'à édulcoration parfaite. Il reſta dans le filtre une matière glaireuſe, ſur laquelle je verſai encore de l'eſprit de vitriol que je fis digérer, afin d'en retirer tout ce qui pouvoit ſe diſſoudre: j'y verſai

enſuite

ensuite de l'eau, & j'édulcorai le tout au mieux. Ce qui étoit resté dans le filtre pesa, après siccité parfaite, une drachme deux scrupules & cinq grains.

Je mêlai ensemble l'esprit de vitriol employé dans le premier essai avec celui qui m'avoit servi dans le second, & je distillai cet esprit jusqu'à ce qu'il ne restât plus de fluide dans la cornue: après avoir exposé la cornue à un feu plus violent, j'y trouvai une masse saline & blanche que je fis dissoudre & filtrer; j'exposai ensuite cette nouvelle solution à un endroit frais pour favoriser la crystallisation, & je retirai par-là un véritable alun; preuve que l'esprit de vitriol avoit dissous tout ce qu'il pouvoit dissoudre. Je trouvai de plus une drachme deux scrupules & cinq grains d'une terre entièrement insoluble dans l'esprit de vitriol. En déduisant le poids de cette terre d'une demi-once & trente grains, il paroît qu'il y avoit eu deux drachmes deux scrupules & cinq grains de parties solubles, lesquelles réunies à l'esprit de vitriol, se montrèrent de véritable alun.

Je devrois faire voir ici ce que c'est que cette terre gélatineuse, qui pesoit une drachme deux scrupules & cinq grains. Mais je suis obligé d'en faire abstraction pour le présent, afin d'en parler avec plus de certitude que je ne le puis encore, m'étant proposé d'en faire l'objet de recherches particulières. Au reste, il n'est pas douteux que la topaze ne consiste principalement en parties très-fines de terre alumineuse & en parties calcaires.

§. VIII. Je passe à quelques expériences dans lesquelles j'ai fait fondre ce que j'avois retiré de la topaze, au moyen des acides, après l'avoir mêlé avec différentes espèces de terre.

1. Je pris une portion de ce que j'avois retiré de la topaze au moyen de l'acide de vitriol, & je la mêlai avec parties égales de borax calciné: j'exposai ce mêlange à un feu de trois heures, & en retirai une masse transparente semblable à la topaze, qui frappée contre l'acier ne donna point d'étincelles, mais qui étoit assez dure pour tracer des raies sur le verre.

2. Une semblable portion de topaze mêlée parties égales avec le précipité du spath fusible, sublimé avec l'huile de vitriol, donna après la fusion une masse opaque d'un jaune brun, dont je ne pus tirer d'étincelle & qui se brisoit aisément.

3. Une portion semblable de topaze & de magnésie blanche (qui avoit été précipitée du sel de Sedlitz) mêlées ensemble parties égales, produisirent une masse opaque blanche, qui avoit quelques bulles & qui donna des étincelles.

4. Même portion de topaze mêlée avec de l'argile de *sosa*, du spath fusible & du caillou, parties égales, produisit à la fusion une seule masse; mais cette masse étoit en partie claire & jaune, & en partie d'un blanc de lait, ce qui faisoit juger que le sable ne s'étoit pas suffisamment dissous: elle ne donna aucune étincelle.

5. Même portion mêlée en parties égales avec du caillou, de l'argile de *sosa*, du spath fusible, & avec une demi-partie de borax, donna

après la fusion une masse opaque & d'un gris blanc, qui avoit quelques parties transparentes, & qui ne rendit point d'étincelles.

6. Même portion mêlée avec la pierre ollaire, parties égales, après avoir été exposée au feu le plus violent, donna une masse spongieuse dont je tirai des étincelles.

7. Je pris aussi une portion de topaze travaillée avec l'acide du sel: mêlée avec de la magnésie blanche & du borax, parties égales, j'en retirai une masse d'un jaune clair, transparente, sans aucune bulle, mais dont on ne put tirer d'étincelles, & qui ne raya que foiblement le verre.

8. Une portion semblable, mêlée avec moitié autant de magnésie blanche, donna une belle masse blanche, opaque, dense, & dont je tirai des étincelles.

9. Deux parties de cette même topaze mêlées avec une partie du précipité du sublimé du spath fusible & une de magnésie blanche, produisirent une masse blanche, opaque, semblable à de la porcelaine & assez dure pour donner des étincelles.

10. Deux parties de cette topaze, une de magnésie blanche, une du précipité du sublimé du spath fusible, & une demie de borax, mêlées ensemble, produisirent aussi une masse semblable à la porcelaine; & quoiqu'elle parût fort dense, on n'en put tirer d'étincelles.

11. Une partie de cette topaze & une du précipité du sublimé du spath fusible mêlées ensemble, donnèrent une masse dont la partie supérieure paroissoit quelque peu transparente, mais dont la partie inférieure étoit opaque: on n'en tiroit aucune étincelle.

12. Même portion de topaze mêlée parties égales avec de l'argile de *sosa* & du précipité du sublimé du spath fusible, donna une masse transparente semblable à la topaze; quoique dure & dense, on n'en tira point d'étincelles.

13. Deux parties de cette topaze mêlées avec une de borax, donnèrent une masse écumeuse, où l'on n'apperçut aucune trace de fusion.

14. Une partie de cette topaze mêlée avec autant de borax, donna une masse bien fondue, dure & un peu opaque.

J'ai encore fait quelques expériences avec du sel d'urine fusible calciné, tant de la première que de la seconde crystallisation: j'en rapporterai deux.

15. Je pris une portion de la topaze travaillée avec de l'acide de sel, que je mêlai avec une partie de sel d'urine fusible de la première crystallisation, & j'exposai le tout à un feu violent durant trois heures; j'en tirai une masse d'un gris blanc.

16. La même expérience avec le sel d'urine fusible de la seconde crystallisation produisit une masse transparente qui rayoit le verre, mais ne donnoit point d'étincelles.

SUPPLÉMENT AU MÉMOIRE

SUR la Topaze de Saxe, par M. MARGGRAF; *traduit de l'Allemand.*

§. I. J'AI promis de faire connoître de plus près cette matière gélatineuse que j'avois trouvée en travaillant la topaze de Saxe, tant avec le sel de tartre qu'avec l'esprit de vitriol, ce qui ne pouvoit se faire qu'à l'aide de plusieurs expériences auxquelles il s'agissoit de soumettre cette matière: je me propose aujourd'hui d'indiquer les véritables causes de ce singulier phénomène, & la véritable origine de cette matière. Comme il m'en falloit une bonne quantité, je pris trois onces de topaze & treize onces & demie de sel de tartre; je travaillai, comme je l'ai rapporté dans le Mémoire auquel je joins ce Supplément, & trouvai une masse parfaitement semblable à celle que j'avois eue précédemment: je versai dessus de l'eau bouillante, filtrai le tout, l'édulcorai, & fis sécher ce qui se trouva déposé sur le filtre; ce résidu pesa trois onces cinq drachmes & deux scrupules. Cette augmentation de poids me parut dès-lors très-remarquable.

Je pris ensuite cette masse, la fis digérer dans une quantité suffisante d'acide vitriolique, édulcorai le tout, le fis sécher & retirai une once deux drachmes & demie de cette matière gélatineuse, que je m'étois représenté être une terre vitrifiable contenue dans la topaze, & retirée par le moyen du sel de tartre.

§. II. Ayant pris une partie de cette matière & quatre parties de sel de tartre, je fis fondre ce mêlange dans un creuset fermé pendant deux heures, à un feu très-violent. Après avoir cassé le creuset, j'y trouvai une masse semblable à celle que donne la liqueur des cailloux, c'est-à-dire semblable à une masse composée d'une partie de cailloux & de quatre parties de sel de tartre, mais qui avoit cela de particulier, qu'elle n'attiroit pas aussi promptement l'humidité de l'air; & voyant qu'après vingt-quatre heures elle n'en avoit attiré que bien peu, j'y versai de l'eau chaude, dans laquelle la masse qui donne la liqueur des cailloux se dissout bientôt: elle parut, il est vrai, se dissoudre en partie; mais pendant la solution il se précipita une matière visqueuse, ce qui n'arrive jamais à la liqueur des cailloux: je filtrai ensuite cette solution, & j'édulcorai ce qui étoit resté de visqueux. Ayant versé quelque peu d'acide vitriolique sur la lessive qui étoit fort claire, je devois m'attendre à un précipité semblable à celui que donne d'abord en pareil cas la liqueur des cailloux; mais il n'y en parut point: ce ne fut que durant l'évaporation qu'il se précipita quelque peu

de matière entièrement ſemblable à la matière viſqueuſe qui étoit reſtée dans le filtre : cette matière ſéchée reſſembloit à une poudre de gomme arabique.

§. III. Je mêlai une partie de la matière gélatineuſe avec deux parties de ſel de tartre, travaillai comme dans l'expérience, & retirai une maſſe encore plus reſſemblante au verre ; l'acide vitriolique put néanmoins la diſſoudre, & lui donna une couleur de blanc de lait : ce qui eſt bien éloigné de ce qui arrive à un mêlange en proportion égale de ſel de tartre & de cailloux.

§. IV. Ayant ſoumis à un feu convenable deux parties de la matière gélatineuſe & une de ſel de tartre, je retirai encore une maſſe parfaitement ſemblable au verre ; elle avoit la couleur de la topaze, & traçoit des raies ſur le verre. Approchée de la langue, cette maſſe parut avoir un goût ſalin ; cette remarque m'en fit mettre une partie dans de l'eau, que j'expoſai à la chaleur du fourneau, & où je continuai de verſer de nouvelle eau à meſure qu'il s'en évaporoit : au bout de quelque temps, cette maſſe fut preſqu'entièrement diſſoute. Je filtrai cette ſolution, & ayant verſé de l'acide vitriolique ſur ce que j'avois filtré, il ſe précipita une matière viſqueuſe entièrement ſemblable à la matière gélatineuſe. D'où je conclus qu'on ne ſauroit comparer le verre en queſtion avec celui qu'on fait avec le caillou qui ne ſe diſſout jamais dans l'acide, & qui reſte inſoluble dans l'eau : donc la matière gélatineuſe n'eſt point une terre de cailloux.

§. V. Pour voir ſi une autre proportion me donneroit une maſſe inſoluble & cependant ſemblable au verre, je mêlai trois parties de matière gélatineuſe avec une de ſel de tartre, & travaillai comme ci-deſſus : je ne trouvai rien de nouveau ; car ayant mis quelques morceaux de cette nouvelle maſſe dans un petit vaſe rempli d'eau & placé ſur un fourneau, je trouvai au bout de quelques jours que ces morceaux avoient perdu leur tranſparence & avoient pris une couleur trouble, & que l'eau avoit pris un goût alkalin.

§. VI. Les mêmes expériences furent faites avec l'alkali minéral : deux parties de la matière gélatineuſe, & une partie d'alkali minéral bien ſéchées furent mêlées enſemble. Après les opérations indiquées ci-deſſus, je retirai une maſſe parfaitement ſemblable au verre, quoiqu'un peu blanchâtre, & je la trouvai avoir, comme la précédente, la propriété de ſe diſſoudre en partie. J'en pris une portion, y verſai de l'eau, l'expoſai pendant quelques jours à la digeſtion ſur un fourneau, y ajoutai de nouvelle eau à meſure qu'il s'en évaporoit : au bout de quelque temps la maſſe fut diſſoute ; je filtrai cette ſolution, & trouvai qu'il étoit reſté ſur le filtre une matière viſqueuſe. Cette matière ayant été édulcorée & ſéchée, je voulus la faire fondre à la lampe ; mais elle n'entra pas plus en fuſion que n'avoit fait la matière gélatineuſe. La leſſive qui avoit été filtrée ayant repoſé, il s'en

ſépara peu-à-peu quelque choſe de gluant : ce qui s'en trouva reſter après l'évaporation, étoit un véritable alkali minéral.

§. VII. Je fis la même expérience avec une partie de matière gélatineuſe & quatre parties d'alkali minéral. Toute la maſſe perça à travers le creuſet, & l'enduiſit intérieurement & extérieurement d'un vernis verdâtre : je briſai le creuſet, en mis les morceaux dans un vaſe rempli d'eau, & plaçai le tout ſur un fourneau, de manière à l'y diſſoudre, & l'acide vitriolique n'y produiſit aucune effervefcence.

§. VIII. Je mêlai une portion de matière gélatineuſe avec autant de borax calciné, & retirai un verre bien tranſparent, qui traça des raies ſur un autre verre.

Il me reſtoit à ſoumettre cette matière ſans mêlange aux effets du feu : une demi-drachme expoſée durant deux heures au feu le plus violent n'éprouva aucun changement ; ſeulement le poids en diminua de quelques grains.

§. IX. Pour juger ſi la terre alumineuſe eſt de même nature que la terre de la topaze de Saxe, & ſi l'on pouvoit, en travaillant la première avec le ſel de tartre, en retirer également une matière gélatineuſe, je fis les expériences ſuivantes.

Je pris ſix drachmes de terre alumineuſe & trois onces de ſel de tartre, & traitai ce mêlange comme celui de la topaze mêlée au même ſel : je retirai ici encore une maſſe ſpongieuſe, ſur laquelle je verſai de l'eau bouillante ; je filtrai le tout, édulcorai ce qui étoit demeuré ſur le filtre, & le ſéchai : ce réſidu peſa une drachme & demie. Je verſai là-deſſus de l'acide vitriolique : après avoir expoſé le tout pendant quelques jours à la chaleur d'un fourneau, je retirai une matière viſqueuſe, qui édulcorée & ſéchée peſa une demi-drachme ; ayant verſé ſur une partie de la leſſive quelque peu d'une leſſive alkaline, je retirai un véritable alun au moyen de la cryſtalliſation : mais cette portion de leſſive, où je n'avois point verſé de leſſive alkaline, dépoſa une portion de cette terre alumineuſe, après avoir été expoſée pendant quelques jours à la chaleur du fourneau ; preuve que le ſel de tartre avoit diſſous pendant la calcination une bonne partie de terre d'alun : cette poudre alumineuſe donna après la cryſtalliſation, au moyen de l'acide vitriolique, un véritable alun.

§. X. Ayant retiré quelques portions de matière gélatineuſe du mêlange de la terre d'alun avec le ſel de tartre, je voulus voir ſi j'en retirerois auſſi tant de l'alun cru que de l'alun calciné ſans aucun mêlange avec le ſel de tartre. Je pris pour cet effet du précipité d'alun cru, & du précipité d'alun calciné, l'un & l'autre bien édulcorés. Je fis diſſoudre tant l'un que l'autre dans l'acide de vitriol : le tout s'étant diſſous, après la filtration, je ne trouvai pas la moindre trace de matière gélatineuſe. Ceci m'aſſura que cette matière ne provenoit ni de la terre de la topaze, ni

de la terre d'alun, mais qu'elle devoit uniquement son origine au sel de tartre. J'en fus pleinement convaincu, en me rappellant que dans toutes les expériences où j'avois employé le sel de tartre, j'avois aussi retiré après la calcination une partie de matière gélatineuse, ce qui n'étoit jamais arrivé lorsque je ne m'en étois pas servi. Il me parut aussi fort remarquable qu'après la calcination de la topaze & de l'alun avec le sel de tartre, la masse édulcorée pesoit toujours plus que la topaze ou l'alun n'avoient pesé: il résulte de-là que le feu a détruit une partie du sel de tartre, & que par conséquent la matière gélatineuse doit son origine à un sel. Pour qu'il ne restât plus aucun doute à ce sujet, j'eus recours à l'expérience suivante.

§. XI. Je pris cinq onces de sel de tartre, le calcinai d'abord à petit feu, & augmentai le feu peu-à-peu jusqu'à ce que ce sel se trouvât fondu quelque peu au fond du creuset. Après le refroidissement, je retirai le sel calciné, y versai dessus de l'eau bouillante, filtrai le tout, pris ce qui étoit resté sur le filtre, l'édulcorai & le séchai. Ce résidu séché pesa huit grains: j'y versai de l'acide vitriolique, l'exposai à une digestion tempérée, & trouvai bientôt le tout converti en une masse gélatineuse que j'édulcorai & séchai: cette dernière masse avoit perdu quatre grains de son poids, & ressembloit parfaitement à la matière gélatineuse retirée de la topaze & de l'alun mêlés avec le sel de tartre.

Je précipitai la première lessive en y versant de l'acide vitriolique, & trouvai également une matière visqueuse, que j'édulcorai & fis sécher: il me parut cependant qu'elle étoit différente de celle que j'avois retirée dans les expériences précédentes.

Il est néanmoins possible que lorsque le sel de tartre reste exposé au feu plus long-temps que je ne l'ai fait rester, on retire une plus grande quantité de cette terre, qui, au moyen de l'acide vitriolique, donne la matière gélatineuse dont il est ici question.

Je crois avoir prouvé que cette matière doit son origine au sel de tartre calciné, & qu'elle s'est peut-être unie à une partie de la topaze calcinée.



RAPPORT

Des Commiſſaires nommés par la Société Royale de Londres, pour examiner quelle eſt la meilleure méthode pour fixer les points des diviſions des thermomètres, & des précautions néceſſaires pour ſe ſervir de ces inſtrumens dans les expériences.

Il eſt généralement convenu par ceux qui font & ſe ſervent des thermomètres de Farenheit, que le degré de congélation ou le point auquel le thermomètre ſe fixe quand il eſt entouré de glace ou de neige qui commence à ſe fondre eſt fixé au 32e, & que la chaleur de l'eau bouillante eſt fixée au 212e. Mais faute d'une meilleure manière de régler ce dernier, il ſe trouve placé juſqu'à 2 ou 3 degrés plus haut ſur certains thermomètres (conſtruits même par nos meilleurs Artiſtes) que ſur d'autres.

Les deux principales cauſes de cette différence proviennent, 1°. de ce que l'on n'eſt pas convenu juſqu'ici à quelle hauteur du baromètre ce point doit être ; 2°. de ce que cette portion de mercure, contenu dans le tube, reçoit un plus grand degré de chaleur par la méthode dont ſe ſervent certaines perſonnes que par celle des autres. Pour prouver que cette dernière circonſtance ne doit nullement être négligée, ſuppoſons que la boule d'un thermomètre ſoit trempée dans l'eau bouillante juſqu'à ſon point de congélation, & par conſéquent que la hauteur de la colonne de meſure dans la partie du tube qui ne trempe pas dans l'eau ſoit 180 ; & ſuppoſons encore que la chaleur de cette partie de la colonne de mercure n'excède pas 112 : ſi le thermomètre eſt actuellement plongé en entiet dans l'eau, la chaleur de la colonne ſera augmentée de 100° ; par conſéquent ſa hauteur ſera augmentée de $\frac{100}{11500}$ parties du total, parce que le mercure ſe dilate de la $\frac{1}{11500}$ partie de ſon volume par chaque degré de chaleur. D'après cela, le thermomètre ſe fixera à $\frac{180+100}{11500}$, ou quelque choſe de plus que $1^{\circ}\frac{1}{2}$ plus haut qu'auparavant.

Une autre choſe à laquelle il faut faire attention en fixant le point de congélation, eſt que ſi la boule du thermomètre eſt plongée bien avant dans l'eau, elle ſera entourée de cette eau, qui ſera elle-même comprimée par plus que le poids de l'atmoſphère, & elle aura par-là acquis un plus grand degré de chaleur qu'elle ne devroit avoir.

Nous ſommes d'avis que le mercure dans le tube, doit avoir préciſé-

ment le même degré de chaleur que celui qui eſt dans la boule, & que cette dernière ne doit pas être enfoncée bien avant dans l'eau. Ces deux choſes ſi néceſſaires ſeront faciles à obtenir, en ſe ſervant d'un vaſe couvert de manière à ne laiſſer abſolument qu'autant d'iſſue qu'il en faut pour faire exhaler la vapeur; car alors, ſi le thermomètre eſt enfermé dans un vaſe, de manière que le point de l'eau bouillante ne s'élève que de peu de choſe plus haut que le couvercle, preſque tout le mercure dans le tube ſera entouré de vapeurs de l'eau bouillante, & par conſéquent ſera à-peu-près au même degré de chaleur que l'eau elle-même. Pour cet effet, nous avons fait quelques expériences pour fixer régulièrement le point de l'eau bouillante enfermée dans des vaſes pareils, ſoit quand la boule eſt plongée dans l'eau, ſoit quand elle eſt ſeulement expoſée aux vapeurs, comme le conſeille M. Cavendish.

Le vaſe dont il faut ſe ſervir pour les expériences eſt repréſenté par la fig. 1. A B *b a*, eſt le vaiſſeau contenant l'eau bouillante; D *d* eſt le couvercle; E eſt la cheminée pour faire exhaler la vapeur; M *m* eſt le thermomètre attaché à un cadre de cuivre. Le thermomètre eſt paſſé à travers une ouverture F *f* pratiquée dans le couvercle; il reſte dans cette poſition au moyen d'une plaque de cuivre circulaire fixée à ſon cadre, un morceau de drap quelconque étant placé entre G *g* & le couvercle, pour empêcher les vapeurs de s'échapper.

Nous nous ſervîmes de deux vaiſſeaux de cette eſpèce: l'un avoit 5 pouces de diamètre & 9 de profondeur; l'autre $4\frac{1}{4}$ de diamètre & 23 de profondeur. Les deux thermomètres dont nous nous ſervions de préférence étoient courts, la plaque de cuivre étant placée ſeulement 3 pouces $\frac{3}{4}$ au-deſſus de la boule, & le point de l'eau bouillante ne s'élevant que peu au-deſſus de cette plaque. Le troiſième thermomètre étoit beaucoup plus long, la plaque G *g* étant 17 pouces plus haut que la boule. Ils étoient tous trois au mercure: le premier contenant ſeulement $2\frac{1}{2}$ degrés par pouce; le ſecond 5° & le troiſième 10°. Le premier avoit un cylindre au lieu d'une boule, d'un pouce & demi de long, & $\frac{4}{140}$ en diamètre (1). Les deux autres avoient des boules ſphériques d'environ $\frac{3}{4}$ de pouce de diamètre.

En faiſant l'épreuve des thermomètres dans les vaſes dont nous venons parler, avec l'eau qui s'élevoit 2 ou 3 pouces au-deſſus du ſommet de la boule, nous remarquâmes quelques variations dans la hauteur, ſelon les différentes manières de faire l'expérience, mais peu conſidérables: pour la plupart il n'y avoit pas une grande différence ſi l'eau bouilloit bien fort ou bien lentement; & cette différence n'étoit pas toujours la même,

---

(1) Dans les deux thermomètres courts, le mercure ſeroit tombé dans la boule en ſe refroidiſſant, ſi le tube n'avoit été un peu gonflé vers la boule, pour l'en empêcher.

le

le thermomètre ſe tenant quelquefois plus haut, quelquefois plus bas quand l'eau bouilloit bien fort. La différence n'alloit guère au-delà de la 10ᵉ partie d'un degré, à moins que les côtés du vaiſſeau ne ſe trouvaſſent preſqu'entièrement expoſés au feu. Mais dans quelques expériences que nous fîmes avec les thermomètres courts dans les vaiſſeaux bas, avec près de 4 pouces des côtés du vaiſſeau expoſés au feu, ils ſe fixèrent conſtamment plus bas quand l'eau bouilloit fort, que lorſqu'elle bouilloit lentement; & la hauteur étoit en général plus conſidérable que quand le fond du vaiſſeau étoit expoſé au feu. Cette différence n'étoit pourtant pas ſenſible dans les expériences du thermomètre long dans le vaiſſeau profond, parce qu'il ne paroiſſoit que peu de différence de hauteur, ſoit que l'eau bouillît fortement ou lentement, ſoit que le vaiſſeau ſe trouvât par un côté plus ou moins expoſé au feu. La plus grande différence qui ſe faiſoit remarquer dans ce thermomètre le même jour, dans la même eau, ſelon les différentes manières de faire l'expérience, ne ſe montoit qu'à la moitié d'un degré.

Nous fîmes quelques expériences avec le thermomètre dans le vaiſſeau profond, pour déterminer combien la hauteur du point de l'eau bouillante ſeroit affectée par le plus ou moins d'élévation de l'eau pardeſſus la boule. Au moyen de ces expériences, il ſe tint la 66ᵉ partie d'un degré plus haut quand l'eau étoit élevée de 15 pouces au-deſſus de la boule, que quand elle étoit ſeulement 3 pouces au deſſus: de ſorte qu'en augmentant la profondeur de l'eau de 11 pouces au-deſſus de la boule, le thermomètre ſe trouva élevé de 66ᵉ d'un degré; c'eſt-à-dire de 06 chaque pouce.

Nous ne prétendons pas dire par-là que ce ſoit une règle conſtante que la hauteur du point de l'eau bouillante ſoit augmentée de 0 5 d'un degré par l'addition de chaque pouce de profondeur d'eau pardeſſus la boule; parce qu'il pourroit bien arriver que les proportions ſe trouvaſſent très-différentes dans une profondeur d'eau plus conſidérable, ou dans des vaſes plus larges.

Si cette règle ſe trouvoit conſtante, elle prouveroit que quand la compreſſion de cette partie de l'eau qui entoure la boule eſt augmentée en même temps que la hauteur de l'eau au-deſſus de la boule, la hauteur du point de l'eau bouillante n'a éprouvé qu'un changement de moitié, d'autant que par une égale augmentation de compreſſion il eſt produit par un changement dans le poids de l'atmoſphère. Car la compreſſion ſur cette partie de l'eau qui entoure la boule eſt autant augmentée par un changement de 11 pouces de profondeur de l'eau, que par une augmentation de $\frac{11}{13\frac{1}{2}}$ d'un pouce dans la hauteur du baromètre; & un pareil changement dans la hauteur du baromètre ſuffit pour élever le point de l'eau bouillante 1°, 3.

Il paroiſſoit que la hauteur du point de l'eau bouillante ſe trouvoit

en quelque ſorte augmentée, ayant une profondeur d'eau plus conſidérable deſſous la boule, comme en général le thermomètre moins long s'élevoit plus haut quand on en faiſoit l'eſſai dans le vaſe profond, que dans celui qui l'étoit moins. Cet effet cependant ne s'y trouva pas toujours : dans le premier cas, la profondeur de l'eau au-deſſous de la boule étoit d'environ 18 pouces, dans l'autre ſeulement de 4; mais la hauteur de l'eau au-deſſus de la boule étoit égale dans les deux cas.

Il faut encore remarquer que lorſqu'il y avoit une grande profondeur d'eau dans le vaſe, ou au deſſus ou au-deſſous de la boule, les expériences étoient beaucoup moins certaines, & le mercure dans le tube devenoit bien moins ſtable que quand il étoit en petite quantité. Lorſque la profondeur de l'eau dans le vaſe étoit conſidérable, il lui arrivoit ſouvent de bouillir avec rapidité & comme par boutade, ce qui ſemble cauſer cette irrégularité. Cependant nous ne pûmes jamais découvrir aucune eſpèce d'analogie régulière ou fixe entre ces bouillonnemens ſubits de l'eau & l'élévation du thermomètre.

Dans les expériences que nous fîmes avec l'eau qui ne s'élevoit pas auſſi haut que la boule, de manière que le thermomètre ſe trouvoit ſimplement expoſé à la vapeur, nous ne trouvâmes que rarement quelque différence marquée, ſoit que l'eau bouillît fortement ou lentement : mais toutefois quand il s'y en trouvoit, la chaleur étoit plus grande quand l'eau bouilloit fortement; cependant cela n'excédoit jamais plus de $\frac{1}{10}$ de degré.

On remarquoit à peine quelque différence ſenſible aux thermomètres courts eſſayés dans le petit vaſe ou le vaſe profond, quoique, dans le premier cas, la boule fût très-peu élevée pardeſſus la ſurface de l'eau; & dans le ſecond, elle ne l'étoit pas moins que 14 pouces. Nous ne trouvâmes pas non plus de différence marquée en les eſſayant dans le vaſe profond, ſoit qu'il y eût plus ou moins de profondeur d'eau dans le vaſe.

Comme nous ſoupçonnâmes pourtant que la chaleur de la vapeur pouvoit peut-être ſe trouver moindre près de l'extrémité ſupérieure du vaſe que plus bas (car dans ces expériences la boule du thermomètre étoit toujours à la même profondeur au-deſſous du couvercle, quoique ſa hauteur pardeſſus la ſurface de l'eau fût très-différente), nous pratiquâmes deux trous dans un des côtés du vaſe, 4 pouces plus profonds que le plus profond des précédens, l'un près du haut du vaſe, l'autre peu éloigné du fond; & ayant paſſé la boule du thermomètre à travers l'un ou l'autre de ces trous, ayant eu ſoin de boucher les deux trous bien exactement, de ſorte que le moindre air ne pouvoit pénétrer par-là dans le vaſe, nous ne pûmes remarquer la moindre différence ſenſible dans la hauteur, ſoit que le thermomètre ſe trouvât placé dans le trou d'en haut ou celui d'en bas, quoique dans le premier la boule étoit ſeulement 3 pouces, & dans le ſecond 21 pouces plus bas que le couvercle.

La vapeur du vaſe ne nous parut donc pas eſſentiellement différente dans toutes ſes différentes hauteurs ; nous n'apperçûmes même

aucune différence ſenſible dans ſa chaleur, ſoit que l'eau bouillît fortement ou lentement, ſoit qu'il y eût une grande ou une moindre profondeur d'eau dans le vaſe, ou enfin qu'il y eût une plus ou moins grande diſtance entre la ſurface de l'eau & le haut du vaſe; de ſorte qu'il paroît que la hauteur d'un thermomètre éprouvé dans la vapeur des vaſes ſoigneuſement bouchés, ſemble être très-peu affectée par les différentes manières de faire l'expérience.

Mais, comme nous l'avons remarqué pluſieurs fois, il n'y avoit preſque pas de différence dans la hauteur du mercure, ſoit que l'eau bouillît fortement ou lentement: toutefois quand elle bouilloit doucement, le thermomètre reſtoit un temps conſidérable à s'élever à la hauteur qu'il falloit; & quand elle bouilloit très-doucement, il paroiſſoit douteux s'il s'éleveroit à ce point, d'autant plus que la boule étoit conſidérablement élevée au-deſſus de la ſurface de l'eau: mais quand une fois, en faiſant bouillir l'eau fortement, le thermomètre fut à l'élévation requiſe, on pouvoit laiſſer bouillir l'eau doucement, même pendant un temps conſidérable, ſans que le thermomètre baiſsât ſenſiblement (1).

Les trois thermomètres ſe trouvèrent fixés en général de 30 juſqu'à la 65e partie d'un degré plus haut quand la boule étoit peu enfoncée dans l'eau (ſans parler de la circonſtance que les côtés du vaſe étoient expoſés au feu), que quand on l'éprouvoit à la vapeur. Pour terme moyen, on a $\frac{48}{100}$ plus haut, ce qui égale la différence produite par la variation de $\frac{1}{10}$ de pouce dans le baromètre; de ſorte que le point de l'eau bouillante ajuſté à une hauteur donnée du baromètre avec la boule peu avancée dans l'eau, s'accordera en général avec celui ajuſté dans la vapeur quand le baromètre eſt $\frac{1}{10}$ de pouce plus haut.

Il faut remarquer que, dans toutes ces expériences, on avoit poſé légérement une plaque de fer blanc ſur l'ouverture de la cheminée E, de manière à ne laiſſer de paſſage pour la vapeur que ce qui étoit abſolument néceſſaire pour empêcher la plaque de fer blanc d'être ſoulevée.

Cette précaution étoit très-néceſſaire en faiſant l'eſſai des thermomètres par la vapeur; car ſi le couvercle du vaſe ne ſe ferme pas exactement, les thermomètres ſe baiſſent de pluſieurs degrés quand on vient à enlever la plaque de fer blanc. Mais quand leurs boules ſont enfoncées dans l'eau, on n'apperçoit aucun effet ſenſible en ôtant la plaque de fer blanc.

Si ce qui couvroit la cheminée eût été lourd, la vapeur qui y étoit

(1) La raiſon nous en paroît claire; c'eſt que s'il reſte le moindre air dans le vaſe, la vapeur ne peut acquérir le degré de chaleur ſuffiſant; & quand l'eau bout bien doucement, l'air n'eſt pas encore entiérement chaſſé du vaſe. On prouvera ci-après que la vapeur n'atteindra jamais ſon juſte degré de chaleur, tant qu'il reſtera de l'air dans le vaſe.

contenue se seroit trouvée tellement comprimée par-là, que l'eau & la vapeur auroient acquis un degré de chaleur beaucoup plus considérable qu'il ne falloit: mais comme la plaque restoit légérement sur la cheminée, & que son poids n'étoit pas plus considérable que celui d'une colonne de mercure, dont la base est équivalente à celle de l'embouchure de la cheminée, & dont le faîte est la $\frac{1}{50}$ partie d'un pouce, l'excès de la compression de la vapeur qui y étoit contenue, allant au-delà de ce que pouvoit contenir un vase ouvert, ne pouvoit être plus grand que celui qui seroit causé par une augmentation de $\frac{1}{50}$ de pouce dans la hauteur du baromètre, ce qui ne mérite pas attention. Mais si l'excès de la compression étoit plus considérable que ce que je viens de dire, il faudroit nécessairement que la plaque de fer se trouvât disposée de manière à donner une issue à la vapeur, sans être poussée par une force plus considérable.

Quoique dans les différentes expériences du même thermomètre dans la vapeur, faites le même jour & avec la même eau, il se trouvât si peu de différence, on en observa pourtant une très-sensible entre les expériences faites en différens jours, même quand elles étoient réduites à la même hauteur du baromètre, quoique les observations fussent toujours faites ou avec l'eau de pluie, ou l'eau distillée.

Cependant la différence ne se montoit jamais à plus du quart d'un degré, à l'exception d'un seul thermomètre sur lequel, de dix-huit observations, il s'en trouva trois où la différence étoit plus considérable: un d'entr'eux différa jusqu'à 0,65^{e} de quelques autres. Dans les trois observations faites avec la boule peu enfoncée dans l'eau, il se trouvoit une plus grande différence entre les observations faites en différens jours, sans parler de celles où une grande partie du vase étoit exposée au feu. Dans deux des thermomètres, les observations différoient entr'elles d'environ $\frac{15}{100}$ de degré; mais dans l'autre thermomètre, elles différoient de $\frac{4}{10}$. Nous ignorons d'où provient cette différence, particulièrement dans les observations de la vapeur: elle ne pouvoit être entièrement causée par quelque différence de l'eau; car en ce cas-là, la différence entre les divers thermomètres auroit toujours été la même; ce qui n'arriva pas, quoique en général les jours où les uns s'élevoient bien haut, les autres baissoient particulièrement dans les expériences à la vapeur. D'ailleurs, autant que nous puissions en juger d'après nos expériences, il paroît qu'il y a peu de différence entre différentes eaux, touchant le degré de chaleur qu'elles acquièrent en bouillant.

Nous ne pouvions nous assurer qu'il y eût la moindre différence entre l'eau de pluie, l'eau distillée & l'eau de pompe, à moins que cette dernière n'eût bouilli long-temps. Il ne paroissoit pas non plus qu'il se trouvât quelque différence dans l'eau qui contenoit certaines substances qui se séparent facilement de leur phlogistique; car en essayant le thermomètre dans

la vapeur de l'eau diſtillée, ſa hauteur ne ſe trouva pas ſenſiblement changée en y verſant une petite portion de ſoufre ou de limaille de fer en partie rouillé.

Le thermomètre ſembloit pourtant ſe tenir un peu moins haut dans l'eau de pompe commençant à bouillir, que dans la même eau qui bouilloit depuis long-temps; mais la différence ne paſſoit guère le $\frac{1}{10}$ ou $\frac{1}{7}$ d'un degré.

Nous fîmes auſſi quelques expériences pour déterminer la chaleur de l'eau bouillante dans des vaſes entièrement découverts. En général quand le vaſe étoit preſque plein, que l'eau bouilloit rapidement, & que la boule du thermomètre étoit tenue depuis $\frac{1}{4}$ juſqu'à 2 ou 3 pouces ſous l'eau, ainſi que dans cette partie du vaſe où le courant de l'eau montoit, c'eſt-à-dire dans la partie la plus chaude de l'eau, ſa chaleur ne différoit pas beaucoup de celle de la vapeur de l'eau bouillante dans des vaſes fermés, changeant ſeulement d'un degré de plus que cela, à la même proportion de moins. Mais ſi l'eau bouilloit doucement, ſa chaleur ſe trouvoit quelquefois moindre de la moitié ou des $\frac{3}{4}$ d'un degré que la vapeur. Si l'expérience ſe faiſoit dans le vaſe profond, avec une quantité d'eau qui portoit la ſurface au moins 14 ou 15 pouces plus bas que le haut du vaſe, de ſorte que quoiqu'il fût ouvert l'eau n'étoit pas abſolument expoſée à l'air, la chaleur n'étoit guère moindre que celle de l'eau bouillante dans des vaſes fermés.

En faiſant ces expériences, nous nous ſervîmes principalement de deux thermomètres dans leſquels, comme la portion de mercure contenu dans le tube étoit peu conſidérable, l'erreur provenante de ce que cette portion de mercure n'étoit pas auſſi échauffée que celui contenu dans la boule, n'étoit que peu de choſe. Par exemple, dans le ſecond des thermomètres courts, le nombre de degrés contenus dans cette partie du tube, entre la plaque circulaire G *g* & la boule, étoit 18. Dans les expériences ſur la vapeur, cette partie du tube étoit échauffée au même degré que la boule. Suppoſons donc que dans les vaſes ouverts il étoit ſeulement échauffé à 122°, ou qu'il étoit 90° plus froid que dans la boule; il s'enſuit de-là que le thermomètre ne ſe tiendroit que $\frac{18 \times 90}{11500}$, ou $\frac{1}{7}$ de degré plus bas qu'il ne faiſoit dans la vapeur, pourvu toutefois que la chaleur du mercure dans la boule ſe trouvât pareille dans les deux cas. Dans l'autre thermomètre court, comme il n'y avoit que la moitié autant de degrés à un pouce, la différence étoit ſeulement de la moitié auſſi grande.

Dans pluſieurs des expériences cependant, nous nous ſervîmes du thermomètre long; mais alors il devenoit néceſſaire d'y faire quelque changement, parce que le mercure dans le tube n'étoit pas échauffé au même point que celui contenu dans la boule. Pour mieux remplir notre objet, nous nous ſervîmes d'un tube de thermomètre rempli de mercure, ſans boule;

enfin, comme un thermomètre ſans boule, s'il eſt permis de l'appeller ainſi. Une petite plaque de cuivre étoit fixée au tube, preſqu'au haut de la colonne de mercure, pour montrer la chaleur comme dans un thermomètre ordinaire. Dans toutes nos expériences du thermomètre long dans des vaſes ouverts, ce tube ſans boule étoit placé à ſon côté, d'où nous jugeâmes à-peu-près (le mercure dans le tube ne pouvant guère manquer d'être au même point de chaleur que celui du tube ſans boule), de la chaleur du tube du précédent, & par conſéquent de combien plus haut il ſeroit monté ſi le mercure dans ſon tube avoit été au même degré de chaleur de celui de la boule.

Par exemple, le 19 Octobre, le thermomètre long ayant été éprouvé dans un vaſe découvert, l'eau bouillant rapidement le fixa, 1°, 65 plus bas que quand on l'eſſaya dans la vapeur le même jour, le mercure dans le tube ſans boule ſe fixant en même temps à 109°. De-là on peut conclure que la chaleur du mercure, dans cette partie du tube du thermomètre long, qui ne trempoit pas dans l'eau, étoit auſſi 109°, & par conſéquent que cette partie du tube contenoit environ 170°. Le thermomètre ſe fixa $\frac{170 \times 103}{115000}$, ou 1°, 52 plus bas qu'il n'auroit fait ſi le mercure n'avoit été au même degré de chaleur que celui de la boule. Par conſéquent le mercure de la boule ou thermomètre étoit réellement 07 plus froid que quand on en fit l'eſſai par la vapeur.

Nous examinâmes les points de l'eau bouillante de pluſieurs thermomètres, faits par différens Artiſtes, en les eſſayant par la vapeur lorſque le baromètre étoit à 30,1, & ſachant à quelle diviſion de l'échelle le mercure ſe fixoit. La différence des extrémités étoit $3^{\circ}\frac{1}{4}$; mais moyennant le tout, il ſe trouva qu'il s'étoit fixé à 213° 1°, & par conſéquent il ſe ſeroit fixé à 212°, ſi le baromètre avoit été à 29,4. De ſorte que ſi le point de l'eau bouillante étoit ajuſté, ou dans la vapeur quand le baromètre eſt à 29,4, ou avec la boule plongée dans l'eau de 2 à 3 pouces, quand le baromètre eſt à 29,1, il s'accorderoit mieux avec le thermomètre moyen dont on vient de parler. Mais comme il ne paroît pas fort eſſentiel de faire accorder bien exactement le point de l'eau bouillante, avec les thermomètres moyens faits aujourd'hui où les extrêmes diffèrent ſi prodigieuſement; & comme nous imaginons qu'il ſera plus commode pour ceux qui les font, de choiſir quelque hauteur qui diffère moins de la moyenne, & qu'ils auront par-là plus de facilité à ajuſter le point de l'eau bouillante ſans peine, & en évitant les mépriſes qu'occaſionnent néceſſairement des corrections, on recommande que le point de l'eau bouillante ſoit ajuſté quand le baromètre eſt à 29,8, ſi on ſe propoſe de faire l'expérience par la vapeur, ou quand le baromètre eſt à $29\frac{1}{2}$, ſi on veut la faire dans des vaſes fermés. La raiſon qui nous porte à conſeiller préciſément cette hauteur, eſt que par-là le point de l'eau bouillante différera de celui de

M. Deluc, d'une ſimple fraction de ſon échelle ordinaire, c'eſt-à-dire, qui ſera $\frac{3}{4}$ de degré plus haut. M. Deluc nous avertit que la méthode dont il s'eſt ſervi pour ajuſter le point de l'eau bouillante (quoiqu'il n'en ait pas fait mention dans ſes *Recherches ſur les modifications de l'atmoſphère*), eſt d'envelopper de chiffons le tube du thermomètre, & de l'eſſayer avec la boule plongée dans l'eau dans un vaſe ouvert, de la forme décrite dans l'Ouvrage dont on vient de parler, en verſant de l'eau bouillante à pluſieurs repriſes ſur les chiffons, afin que le mercure reçût, autant qu'il eſt poſſible, le même degré de chaleur que celui de la boule. Autant que nous pouvons en juger d'après les expériences ci-deſſus, faites dans des vaſes découverts, & d'après quelques eſſais que nous avons faits de cette méthode, nous ſommes portés à croire que le point de l'eau bouillante ajuſté de cette manière, ne différera que très-peu de celui ajuſté dans la vapeur, ſur-tout ſi le thermomètre n'eſt pas trop long, & ne s'étend pas beaucoup au-deſſous du point de la glace (1). Par conſéquent, comme le point de l'eau bouillante de M. Deluc étoit ajuſté quand le baromètre étoit à 27 pouces de Paris, ou 28,75 pouces d'Angleterre, il ſe fixera plus bas que celui ajuſté de la manière que nous recommandons, de $\frac{3}{4}$ d'un degré de ſon échelle, ou bien $80^\circ\frac{3}{4}$ ſur le thermomètre de Deluc répondra à 212° ſur celui de Farenheit, ajuſté de la manière propoſée. Quoique le point de l'eau bouillante ſoit placé de beaucoup plus haut ſur quelques-uns des thermomètres que l'on conſtruit aujourd'hui que ſur d'autres, il ne faut pas que le Lecteur s'imagine que cela puiſſe cauſer quelque erreur ſenſible dans les obſervations ſur le temps, au moins dans ce climat-ci (l'Angleterre); car une erreur de $1^\circ\frac{1}{2}$ dans la poſition du point de l'eau bouillante, n'occaſionnera qu'une erreur de la moitié d'un degré dans la poſition de 92°, & ſeulement d'un quart de degré au point de 62°. C'eſt ſeulement dans les expériences bien délicates, ou en éprouvant la chaleur des liqueurs chaudes, que cette erreur, par rapport au point de l'eau bouillante, peut tirer à conſéquence.

Il y a une autre circonſtance dont nous n'avons pas encore parlé, qui cauſe, à la rigueur, quelque erreur dans le thermomètre: c'eſt la différence de dilatation du tube de verre & de l'échelle; mais cette erreur eſt ſi peu conſidérable dans preſque tous les cas, qu'il ne vaut pas la peine

---

(1) Pour nous aſſurer de combien le mercure dans le tube du thermomètre étoit échauffé par cette méthode d'ajuſter le point de l'eau bouillante, nous prîmes le tube ſans boule, dont nous avons parlé plus haut; nous l'enveloppâmes de chiffons, & y verſâmes de l'eau bouillante deſſus, comme on vient de le dire. La chaleur du mercure qui y étoit contenu ſe trouva d'environ 21° moindre que celle de l'eau bouillante; d'où il ſuit que le point de l'eau bouillante d'un thermomètre ajuſté de cette manière, en ſuppoſant ce dernier trempé dans l'eau juſqu'au point de 32°, devroit ſe fixer environ la troiſième partie d'un degré plus bas qu'il ne feroit, ſi le mercure dans le tube étoit échauffé au même degré que celui contenu dans la boule.

de s'y arrêter. Nous allons néanmoins donner une règle pour en ſupputer la valeur par la note ſuivante (1).

En faiſant des expériences ſur les thermomètres, il eſt néceſſaire que le mercure dans le tube ſoit au même degré de chaleur que celui de la boule, tout comme cela eſt également néceſſaire en ajuſtant le point de l'eau bouillante. Par cette raiſon, en eſſayant la chaleur de liqueurs beaucoup plus chaudes ou plus froides que l'air, le thermomètre devroit, s'il eſt poſſible, être plongé juſqu'au haut de la colonne de mercure dans le tube. Mais comme cela ſeroit ſouvent très-difficile à exécuter, l'obſervateur ſe verra donc obligé de ſe contenter d'une immerſion beaucoup moins profonde; pour lors, comme le mercure dans une grande partie du tube ſera différent d'un degré de chaleur que celui de la boule, il deviendra néceſſaire dans les cas qui demandent un certain degré de préciſion, de faire une correction à la chaleur montrée par le thermomètre. Si la chaleur du mercure dans le tube eſt connue, la correction ſe fera très facilement par la table ci-jointe. La ſeule difficulté conſiſte à eſtimer avec juſteſſe le degré de cette chaleur. Selon toutes les apparences, la chaleur du mercure dans le tube ne diffère pas beaucoup de celle de l'air qui l'en-

(1) La manière ordinaire d'ajuſter les thermomètres eſt de marquer les points de l'eau bouillante & les points de la glace ſur le tube de verre, & de ne poſer ces points ſur l'échelle que lorſque le tube & l'échelle ſont tous les deux à-peu-près à la même température que l'air de la chambre; par conſéquent, quand le thermomètre ſera exposé à un plus grand degré de chaleur que l'échelle, ſi elle eſt de cuivre, elle ſe dilatera plus que le tube de verre, & ſes diviſions ſeront plus longues qu'elles ne devroient être: mais ſi l'échelle eſt de bois, elle ſe dilatera moins que le tube de verre, & les diviſions ſeront au contraire trop courtes. Nommons donc A la chaleur de l'air, quand la diviſion eſt poſée ſur l'échelle; nommons auſſi D le degré de chaleur auquel le thermomètre ſe fixe dans l'expérience, & appellons F le degré qui répond à ce point de l'échelle par lequel le thermomètre eſt attaché à l'échelle. Alors ſi toutes les parties du thermomètre & de l'échelle ſont également échauffées, & l'échelle étant de cuivre, le thermomètre paroîtra ſe fixer plus bas qu'il ne devroit par le $\frac{D - F \times D - A}{165000}$ partie d'un degré, obſervant toujours que ſi $D - F \times D - A$ eſt négatif, il ſe tiendra plus haut qu'il ne devroit par le $\frac{D - F \times D - A}{216000}$, partie d'un degré. Si le thermomètre eſt attaché à l'échelle par la boule, ou que quelque partie du tube ſoit plus bas que la chaleur obſervée, l'erreur ſera toujours la même, ſoit que cette partie du tube & de l'échelle qui ſont au-deſſus du degré obſervé ſoit de la même chaleur que la boule, ou non; mais ſi le thermomètre eſt attaché à l'échelle par le haut du tube, comme cela ſe pratique très-ſouvent, alors l'erreur diſparoîtra toutes les fois que cette partie du tube & de l'échelle qui eſt au-deſſus du degré obſervé, n'eſt pas conſidérablement échauffée. Cette règle eſt fondée ſur les expériences de M. Smeaton, qui a découvert que le verre blanc ſe dilate de la $\frac{1}{100}$ partie d'un pouce par pied, par 180° de chaleur; que le fil d'archal de cuivre ſe dilate de $\frac{112}{10000}$, & que le bois ſe dilate à peine ſenſiblement.

toure

toure (1). Mais comme cet air sera affecté par la vapeur de la liqueur, & que le feu par lequel il est échauffé diffère ordinairement beaucoup du reste de l'air de la chambre dans laquelle l'expérience se fait, & que d'ailleurs il n'est pas besoin d'un grand effort pour estimer avec exactitude le degré de chaleur du mercure dans le tube, d'autant qu'une chaleur de 25° dans cet endroit, n'occasionnera qu'une erreur d'un demi-degré seulement dans la correction, quand le nombre des degrés dans cette partie du tube qui n'est pas plongée dans la liqueur ne surpasse pas 320°, il ne sera donc pas bien difficile de deviner le degré de chaleur du mercure avec autant de précision qu'il est nécessaire (2). Mais si l'observateur est jaloux d'un plus

---

(1) Il est évident que cela doit être ainsi, à moins que le mercure ne soit considérablement échauffé par son contact avec celui de la boule. Pour s'assurer si effectivement cela avoit lieu, on fit chauffer du sable dans un petit plat de cuivre sur une lampe, à la chaleur d'environ 212° : on coucha le tube sans boule, dont on a parlé plus haut, horizontalement, & son bout étoit étendu d'environ un demi-pouce sur le sable. Mais pour l'empêcher de s'échauffer par-là, on plaça un morceau de bois, épais d'environ un quart de pouce, entre le sable & le tube. Après qu'il eut resté un temps suffisant dans cette position, on observa la division à laquelle le mercure se fixa. Pour lors on ôta le morceau de bois & le bout du tube caché dans le sable qui étoit amoncelé pardessus; de sorte qu'un demi-pouce de la colonne du mercure étoit entiérement entouré du sable chaud, & par conséquent devoit être chauffé à-peu-près au même degré que lui. Le mercure ne s'éleva qu'un peu plus haut qu'auparavant; & selon toute apparence, cette observation provenoit de la dilatation du demi-pouce de mercure qui étoit entouré par le sable; d'où il résulte qu'en chauffant un bout de la colonne de mercure, cela ne communique pas beaucoup de chaleur au reste de cette colonne; & par conséquent, que lorsque la boule d'un thermomètre est plongée dans quelque liqueur chaude, le mercure dans le tube n'est pas beaucoup plus chaud que celui qui l'entoure.

(2) Pour mieux mettre le Lecteur au fait de la chaleur du mercure dans le tube dans des cas pareils, nous éprouvâmes combien de mercure dans le tube sans boule seroit échauffé en le tenant sur un vase d'eau bouillante. Il est vrai que ces expériences ne peuvent pas être d'une grande utilité pour remplir ce but, parce que les tubes peuvent se trouver différemment chauffés, selon le degré de chaleur du fluide, la quantité de vapeur qu'il fournit, & d'après la force du feu par lequel il est chauffé. Mais comme les expériences peuvent en quelque sorte servir à rectifier nos idées à ce sujet, nous en allons donner le résultat. Quand le tube, ci-devant nommé *sans boule* (dont la longueur de la colonne de mercure est de 15 pouces), étoit tenu perpendiculairement sur le vase d'eau bouillante, ayant son fond de niveau avec la surface de l'eau, la chaleur du mercure étoit, dans toutes les expériences que nous fîmes, depuis 68 jusqu'à 28 degrés plus considérable que l'air de la chambre. Si on tenoit le tube incliné vers l'horizon, dans un angle d'environ 30° avec le bas de la colonne de mercure, ne s'étendant pas plus de $\frac{3}{4}$ de pouces dans la circonférence, de manière que la colonne de mercure se trouva aussi peu échauffée par la vapeur que cela peut commodément se faire, il étoit de 30 jusqu'à 7° plus chaud que l'air. Dans un tube plus court, mais de même espèce, lequel contenoit une colonne de 7 pouces, le mercure étoit depuis 62 jusqu'à 44° plus chaud que l'air, quand on le tenoit perpendiculairement, & de 49 jusqu'à 36°. plus chaud, quand on le tenoit penché. L'eau, dans ces expériences, bouilloit souvent assez vivement, mais jamais très-rapidement. En général, on échauffa

grand degré d'exactitude, il peut trouver la chaleur de l'air qui l'entoure, en tenant la boule d'un petit thermomètre proche du tube du thermomètre avec lequel il fait l'essai de la chaleur des liqueurs; ou, ce qui vaut encore mieux, il peut avoir un tube sans boule, tel que celui dont nous avons parlé, attaché au cadre du thermomètre, d'un côté du tube; & si l'on a deux tubes de longueurs différentes, l'expérience n'en sera que plus exacte. Pour éviter les inconvéniens de cette correction, on s'imaginera peut-être qu'en ajustant le point de l'eau bouillante, comme en essayant la chaleur des liqueurs, il vaudroit mieux qu'il n'y eût presque que la boule qui se trouvât trempée, & que le tube fût incliné de maniere à être échauffé le moins possible; tout comme on pourroit dire que par ce moyen on découvrira à-peu-près le degré de chaleur de toutes les liqueurs, sans se donner la peine de faire des corrections quelconques; & quoique à la rigueur une correction soit nécessaire en observant la chaleur de l'air avec de pareils thermomètres, cependant la chaleur de l'atmosphère ne diffère jamais assez de la chaleur moyenne pour rendre cette correction d'une grande importance (1). Mais d'un autre côté, cette méthode de faire &

---

le tube sur un fourneau portatif de terre noire, placé au milieu de la chambre; mais une fois on le chauffa sur un réchaud ordinaire, lorsque le mercure dans le tube long, tenu perpendiculairement, étoit 64° plus chaud que l'air. Quand les expériences se faisoient en plein air, la chaleur du mercure dans le tube varioit considérablement, selon que le vent attiroit la vapeur & l'air échauffé en deçà & en delà du tube; mais quelquefois il s'élevoit aussi haut que dans la chambre. La manière la plus commode que nous connoissions pour faire ces tubes sans boule, est de remplir un thermomètre à la manière usitée, & de chauffer la boule jusqu'à ce qu'il y ait une quantité suffisante de mercure dans le tube, & alors de faire séparer la colonne de mercure à l'engorgement de la boule, & de le faire couler dans l'extrémité du tube, de manière à laisser un vuide entre la boule & la colonne de mercure, comme il est exprimé par la fig. 2, dans cette partie nuancée qui représente la colonne de mercure B A. Il faut alors que le tube soit scellé quelque part entre B & A, comme par exemple en E, & coupé en cet endroit; après quoi il faut qu'il soit ajusté avec le bout D, de manière à faire couler la colonne de mercure à l'extrémité E. Par cette manière de le remplir, il est évident qu'il ne restera qu'une très-petite quantité d'air entre E & la colonne de mercure: mais toutefois le mercure aura de la peine à couler proche l'extrémité E, parce que le poids de la colonne sera à peine suffisant pour le forcer à entrer dans l'espace étroit que l'on laisse ordinairement en scellant le tube, particuliérement quand il est tenu dans une position horizontale. Par cette raison, il seroit à propos d'ouvrir le tube en D, pour admettre l'air, & le sceller après de nouveau. Il faut faire attention que l'espace entre D & la colonne de mercure ne doit pas être moindre que la dixième partie de la longueur de la colonne de mercure, parce qu'autrement il pourroit arriver que l'air qui y est contenu fût trop comprimé par la dilatation du mercure, étant beaucoup échauffé.

(1) Les degrés sur tous les thermomètres sont destinés à répondre à des portions égales aux substances contenues dans le tube; & par conséquent, si le mercure est constamment tenu au même degré de chaleur que la boule, les degrés répondront à de semblables accroissemens de la masse totale de mercure dans le thermomètre, c'est-

de se servir des thermomètres est bien moins exacte que la précédente, & par conséquent ne vaut rien pour les expériences rigoureuses & délicates; & d'ailleurs une correction seroit aussi nécessaire avec cette espèce de thermomètre, lorsqu'on essaie la chaleur de l'air artificiellement échauffé, ou lorsqu'on cherche celle des grandes quantités de liqueurs chaudes, & dans lesquelles il seroit difficile d'empêcher que le mercure ne soit échauffé par la vapeur, comme en cherchant la chaleur des liqueurs avec l'autre thermomètre, lorsque la boule ne se trouve pas plongée à une profondeur suffisante: de sorte que, tout bien examiné, la méthode précédente paroît infiniment la meilleure.

Mais un moyen encore plus sûr d'éviter la peine de faire une correction, seroit d'avoir deux assortimens de divisions faits pour les thermomètres qui sont destinés à essayer la chaleur des liqueurs. On se sert de l'un d'eux quand le tube y est plongé jusqu'au haut de la colonne de mercure, à peu de chose près; & de l'autre, quand il n'y a guère plus que la boule d'enfoncée, dans lequel cas l'observateur doit faire attention que le tube doit être chauffé le moins qu'il est possible par la vapeur de la liqueur. Il est difficile de donner des règles pour faire ce second assortiment de divisions, parce que la chaleur du mercure dans le tube variera plus ou moins selon la température de l'air de la chambre, la quantité & la qualité du fluide dont on voudra essayer la chaleur, la manière dont on se servira pour le chauffer; & enfin, différentes circonstances qui se trouveront dans les expériences. Mais tout bien considéré, nous croyons que celles données par la table suivante pourront servir utilement.

à-dire, d'un poids donné de mercure : mais si le mercure seulement dans la boule est échauffé, & que le tube soit toujours tenu au même degré de chaleur, les degrés répondront à des augmentations égales d'un poids donné de mercure; de manière que l'échelle des thermomètres sera réellement différente par ces deux manières de procéder; & dans les hauts degrés, la différence sera très-considérable. Par exemple, que l'on construise deux thermomètres, & dans le premier, que l'on fasse attention, lorsqu'on ajustera les points fixes & qu'on essaiera la chaleur des liqueurs, que le mercure dans le tube reste toujours à un point invariable de chaleur, que le point de la glace & celui de l'eau bouillante soient marqués 32 & 212 sur tous les deux; alors le degré de 620 sur le premier répondra à celui de 600 sur le second, celui de 406 à 400, celui de 302 à 300, & celui de 119, 7, à 120; c'est-à-dire, une liqueur qui paroît être de 620° de chaleur par le premier, paroîtra être de 600 par le second, &c. Il est à présumer, suivant ce calcul, qu'il ne seroit pas à propos d'adopter cette dernière méthode d'ajuster les thermomètres pour les expériences ordinaires, ni la première pour celles qui seroient difficiles, & qui demanderoient de l'exactitude.

Degrés répondans à ce point du tube, qui est de 2 pouces au-dessus de la boule.

	+75	+50	+25	0	— 50	— 100	— 200	— 300	— 400	— 500	
—500										—500.	0
—400									—400.	—396. 5	0
—300								—300.	—297. 4	—294. 8	0
—250								—248. 9	—246. 7	—244. 6	0
—200							—200.	—198. 3	—196. 5	—194. 8	0
—150							—149. 3	—148.	—146. 7	—145. 4	0
—100						— 100	— 98. 9	— 97. 7	— 96. 6	— 95. 5	30
— 50					— 50	— 49. 7	— 49.	— 48. 3	— 47. 6	— 46. 9	30
0				0	+ 0. 2	+ 0. 3	+ 0. 6	+ 0. 9	+ 1. 2	+ 1. 5	35
+150	149. 5	149. 4	149.	148. 7	148. 4	147. 3					75
+200	198. 8	198. 5	198. 3	198.	197. 5	197.					85
+250	247. 5	247. 1	246. 8	246. 4	245. 7						85
+300	295. 8	295. 3	294. 9	294. 4	293. 4						85
+350	243. 7	343. 1	342. 5	342.							85
+400	391. 1	390. 4	389. 7	389. 1							85
+450	38. 1	437. 2	436. 5	435. 7							85
+50	484. 7	483. 8	482. 9	482.							85
+600	76. 5	575. 5	574. 3	573. 2							85

Pour se servir de cette table, il faut chercher dans la ligne horizontale d'en haut le degré du thermomètre qui répond à ce point du tube qui se trouve deux pouces au-dessus de la boule; & dans la colonne à gauche, on cherchera le second assortiment de divisions. Les nombres correspondans dans la table sont les degrés correspondans du premier assortiment, ou les degrés vis-à-vis desquels il faudra les placer. La ligne perpendiculaire à droite démontre le degré de chaleur que l'on a supposé au mercure dans le tube, en composant cette table. Quoique ce second assortiment de divisions soit encore bien éloigné d'être exact, au moins il l'est autant qu'un thermomètre ajusté de cette manière puisse l'être; de sorte que ce double assortiment de divisions possède tous les avantages que l'on peut attendre de cette manière d'ajuster les thermomètres, sans en avoir les inconvéniens.

TABLE

Pour corriger la hauteur obſervée des Thermomètres, toutes les fois que le mercure dans le tube ne ſe trouve pas au même degré de chaleur que celui dans la boule.

différ. de chal.	*Degrés qui ne ſont point enfoncés dans la liqueur.*														
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
50	.2	.4	.7	.9	1.1	1.3	1.5	1.7	2.	2.2	2.4	2.6	2.8	3.1	3.3
100	.4	.9	1.3	1.8	2.2	2.6	3.0	3.5	3.9	4.4	4.8	5.2	5.7	6.1	6.6
150	.7	1.3	2.0	2.6	3.3	3 8	4.6	5.2	5.9	6.5	7.2	7.9	8.4	9.2	9.8
200	.9	1.8	2.6	3.5	4.4	5.1	6.1	7.0	7.8	8.7	9.6	10	11	12	13
250	1.1	2.2	3.3	4.4	5.5	6.4	7.6	8.7	9.8	11	12	13	14	15	16
300	1.3	2.6	3.8	5.1	6.4	7.7	9.1	10	12	13	14	16	17	18	20
350	1.5	3.0	4.6	6.1	7.6	9.1	11	12	14	15	17	18	20	21	23
400	1.7	3.5	5.2	7.0	8.7	10	12	14	16	17	19	21	23	24	26
450	2.	3.9	5.9	7.8	9.8	12	14	16	18	20	22	24	25	27	29
500	2.2	4.4	6.5	8.7	11	13	15	17	20	22	24	26	28	31	33
550	2.4	4.8	7.2	9.6	12	14	17	19	22	24	26	29	31	34	36

Pour ſe ſervir de cette ſeconde table, il faut chercher dans la colonne perpendiculaire à gauche, le nombre de degrés contenus dans cette partie du tube, qui n'eſt pas enfoncée dans le fluide dont on ſe propoſe d'eſſayer la chaleur; & on cherchera dans la ligne horizontale d'en haut, la différence ſuppoſée de la chaleur du mercure de cette partie du tube d'avec celle de la boule. Le nombre correſpondant de la table, eſt la correction qu'il faut ajouter à la chaleur obſervée quand le mercure dans le tube eſt plus froid que celui de la boule, & qu'il faut ſouſtraire quand il eſt plus chaud. Par exemple, ſi la chaleur obſervée du fluide eſt 475°, il faut que le thermomètre ſoit enfoncé dans le fluide juſqu'au degré de 25°, ou à cette partie du tube qui eſt marquée 25°, ſi les diviſions s'étendoient juſques-là. Alors le nombre de degrés dans cette partie du tube qui n'eſt pas enfoncée dans le fluide ſe trouve être 45°. D'un autre côté, ſi l'on ſuppoſe la chaleur du mercure dans cette partie du tube à 100°, & par conſéquent que ſa chaleur dans cette partie du tube, diffère de celle de la boule de 375; alors il faut chercher dans la colonne perpendiculaire à gauche le n°. 450, & le n°. 375 dans la ligne horizontale d'en haut. Le nombre correſpondant dans la table eſt 15°; par conſéquent la véritable chaleur du fluide eſt 490.

Il eſt facile de ſe procurer cette correction ſans le ſecours de la table, ſeulement en multipliant le nombre de degrés qui ne ſont pas enfoncés dans le fluide, par la différence ſuppoſée de chaleur, en diviſant le pro-

duit par 10000, & en diminuant le quotient d'un huitième du total.

Nous avons tâché ci-après de raſſembler les règles qui doivent être miſes en pratique, & que nous recommandons en ajuſtant les points fixes des thermomètres (1).

RÈGLES qui doivent être obſervées en ajuſtant le point de l'eau bouillante.

1°. Il faut que le point de l'eau bouillante ſoit ajuſté quand le baromètre eſt à 29, 8 pouces, à moins que l'on ne veuille corriger le point obſervé d'après la manière preſcrite ci-deſſous.

2°. Il faut que la boule du thermomètre ſoit placée à une telle profondeur dans le vaſe, que le point de l'eau bouillante ne s'élève que très-peu de choſe au-deſſus du couvercle; car autrement une partie du mercure dans le tube ne s'échauffera pas du tout, & par conſéquent le thermomètre ne s'élevera point à la hauteur convenable. Il faudroit auſſi que la ſurface de l'eau dans le vaſe ſe trouvât au moins d'un ou deux pouces plus bas que l'extrémité inférieure de la boule, parce qu'autrement l'eau en bouillant rapidement pourroit toucher la boule; mais il eſt indifférent de combien la ſurface de l'eau ſe trouve plus bas que cela.

3°. Il faut avoir attention de boucher le trou par où paſſe le tube, & de faire en ſorte que le couvercle ferme bien exactement, afin que l'air ne puiſſe pas pénétrer dans le vaſe par cette voie & que la vapeur ne puiſſe s'échapper. Il faut auſſi poſer une plaque bien mince de fer blanc ſur l'embouchure de la cheminée, afin de ne laiſſer que ce qu'il faut abſolument de paſſage pour laiſſer échapper la vapeur. La grandeur de cette plaque n'excédera pas de beaucoup ce qu'il faut pour couvrir la cheminée, afin que le poids n'en ſoit pas trop conſidérable; & il eſt néceſſaire que l'embouchure de la cheminée ſoit plate, pour que la plaque la puiſſe mieux couvrir. On doit faire attention que quand la plaque eſt poſée ſur l'embouchure de la cheminée, il lui arrive ordinairement de ſe trouver ſoulevée par la force de la vapeur, & par conſéquent de faire du bruit pendant tout le temps qu'elle eſt expoſée à ſon action un peu violente; dans ce cas, il n'eſt pas néceſſaire de remettre la plaque à ſa place, à moins que par quelqu'accident elle ne ſoit dérangée plus qu'à l'ordinaire.

Si l'Artiſte le juge à propos, il peut attacher chaque coin de cette plaque

---

(1) La manière la plus préciſe d'ajuſter le point de l'eau bouillante, eſt, non pas de tremper le thermomètre dans l'eau, mais ſeulement de l'expoſer à la vapeur, dans un vaſe fermé, de la manière repréſentée par la fig. 4. AB*ba* eſt le vaſe contenant l'eau bouillante; D*d* le couvercle; E une cheminée faite dans le couvercle pour laiſſer échapper la vapeur; & M*m* le thermomètre paſſé à travers un trou pratiqué dans le couvercle. Il eſt néceſſaire que ceux qui ſe propoſent de ſuivre cette méthode faſſent attention aux articles ſuivans.

par un cordon, à des fourches fixées à la cheminée & de niveau avec la plaque; par ce moyen elle sera toujours fixée à sa place (1). Nous ne conseillons nullement de le faire par le moyen d'une charnière; ce qui pourroit bien l'exposer à se coller, & en ce cas la vapeur contenue au-dedans se trouveroit comprimée au point de causer quelque erreur.

Nous ne conseillons pas non plus de faire doubler de cuir la plaque de fer blanc, ou avec d'autres substances molles, dans la vue de faire fermer plus exactement l'ouverture, car cela pourroit aussi la faire coller. La cheminée ne doit pas être plus étroite que la moitié d'un pouce quarré dans sa largeur, car quoiqu'une cheminée plus étroite pût suffire pour emporter la vapeur (à moins que le vase ne fût beaucoup plus grand que celui dont nous nous sommes servis), l'adhérence qui survient ordinairement entre le vase & la plaque de fer blanc quand elle est mouillée, pourroit bien être trop considérable, & l'emporter sur la force qu'a la vapeur contenue, de soulever, si elle étoit beaucoup plus petite. Il est nécessaire que la cheminée n'ait pas plus de 2 ou 3 pouces de long, parce que l'observateur se trouvera par-là moins incommodé par la vapeur: il ne faudroit pas non-plus la faire beaucoup plus longue, car plus la cheminée est longue, plus l'air a de facilité à s'introduire dans le vase entre lui & le couvercle.

Il est donc plus à propos de faire le couvercle juste, mais de manière à pouvoir l'ôter & le remettre avec facilité, & de mettre du coton filé tout autour de cette partie du couvercle qui entre dans le vase, pour qu'il le bouche avec plus d'exactitude; ou, ce qui vaudroit encore mieux, on pourroit placer un cercle de toile de laine sous le couvercle, de manière à rester entre le vase & le couvercle. On peut encore se servir de ces différentes méthodes pour faire fermer le couvercle plus exactement, quand il est fait de façon à entrer dans le vase, que quand il n'est point disposé pour cela.

Il y a plusieurs moyens très-faciles pour boucher l'ouverture par où passe le tube du thermomètre, & pour suspendre le thermomètre à la hauteur convenable. On peut boucher le trou pratiqué dans le couvercle avec un bouchon de liège, dans lequel il faut percer un trou assez grand pour recevoir le tube; après quoi il faut le couper en deux, parallèlement à la longueur du trou. Un autre moyen plus commode, mais pas si facile à exécuter, est développé par la fig. 6, qui fait voir l'appareil en perspective. A *a* est le couvercle; H l'ouverture par laquelle on passe le thermomètre;

---

(1) La fig. 3 est une perspective de la cheminée & de la plaque de fer-blanc. F *f* G *g* & M *m* N *n* représentent les fourches attachées à la cheminée, auxquelles les quatre coins de la plaque doivent être attachés par les cordons A F, B G, C M & D N; les bouts F, G, M & N des fourches doivent être au niveau de la plaque, & les cordons pas trop serrés.

B *b* un morceau de cuivre plat attaché au couvercle, & D *d*, E *e*, un morceau de cuivre mobile, fait de manière qu'il puisse fermer l'ouverture H, ou la laisser découverte, comme il est représenté dans la gravure, & que l'on serrera dans l'une ou l'autre position, par la vis, dans la fente M *m*, un cran demi-circulaire étant fait dans le bord du morceau de cuivre B *b*, & aussi dans celui D *d*, pour renfermer le tube du thermomètre. On devroit aussi attacher des morceaux de toile de laine aux bords B *b*, D *d*, & de même au bas de la pièce mobile D *d*, E *e*, à moins que cette pièce & le couvercle ne soient suffisamment unis pour empêcher la vapeur de s'échapper; & afin de tenir le thermomètre suspendu à la hauteur convenable, on peut se servir d'une pince comme celle qui est représentée par la fig. 7, qui serrera bien fortement le tube par le moyen de la vis, & le tube reposera sur le couvercle. Cette partie de la pince qui doit presser contre le tube, devroit être doublée de toile de laine; elle tiendroit de plus près contre le tube, & il y auroit moins de risque de le briser. Une autre méthode qui est encore plus commode quand le haut du tube du thermomètre est courbé dans un angle droit, de la manière qu'on l'emploie actuellement, afin de le fixer plus commodément à l'échelle, est représentée par la même figure. G *g* est la plaque de cuivre se tenant perpendiculairement sur le couvercle, & L *l*, N *n*, est un morceau de cuivre courbé vers le bas dans la forme d'une bride, avec un cran pour y recevoir le tube du thermomètre, afin que le partie courbée puisse reposer sur le bas de la bride. Il faut que ce morceau glisse dans la fente K *k*, ouverte dans la planche L *l*, N *n*, & serré à la hauteur qu'on veut par la vis T.

4°. Il vaut mieux que l'eau bouille un peu vivement, parce que le thermomètre est très-long-temps avant d'acquérir la chaleur nécessaire, surtout si le vase est bien profond.

L'observateur devroit aussi attendre au moins une ou deux minutes après que le thermomètre paroît être à sa position, avant que de conclure qu'il a acquis sa hauteur convenable.

5°. Quoique nous venions de dire que ce moyen-ci paroisse le plus précis pour ajuster le point de l'eau bouillante, si toutefois l'observateur permettoit à l'air de s'introduire dans le vase, il seroit sujet à une grande erreur. Par cette raison, nous recommandons fortement à tous ceux qui se serviront de cette méthode de ne point s'écarter de ces règles, sans s'être auparavant assurés par des essais réitérés, faits avec un thermomètre assez sensible, que ces changemens peuvent avoir lieu sans danger. Mais on ne doit nullement négliger de couvrir la cheminée avec la plaque de fer blanc; car si le couvercle du vase ferme bien, il importe peu que la plaque soit mise ou non. Cependant si toutefois le couvercle ne fermoit pas bien, ce seroit une grande erreur d'avoir omis la plaque de fer blanc.

On

On ne rempliroit pas son but, même en faisant la cheminée bien étroite; car si elle étoit assez étroite pour bien fermer le vase lorsque l'eau viendroit à bouillir doucement, elle ne laisseroit pas une issue suffisante pour laisser passer la vapeur lorsqu'elle bouilliroit rapidement.

Une seconde manière d'ajuster le point de l'eau bouillante, est d'essayer un autre vase de même espèce que le premier, seulement avec l'eau bien peu élevée, c'est-à-dire depuis 1 jusqu'à 3 ou 4 pouces au-dessus de la boule, en faisant attention que le point de l'eau bouillante ne s'élève que très peu au-dessus du couvercle, comme dans la méthode précédente; par ce moyen-ci, il n'est pas nécessaire de couvrir la cheminée avec la plaque de fer blanc.

Il est alors moins essentiel que le couvercle ferme bien exactement; seulement il faut remarquer que mieux il se ferme, moins l'observateur se trouve incommodé par la vapeur. La hauteur du baromètre à laquelle on doit ajuster le point de l'eau bouillante quand on se sert de cette méthode, est de 29$\frac{1}{2}$ pouces ou $\frac{1}{10}$ de pouce moindre que quand on se sert de la méthode précédente. Il seroit à propos d'avoir deux ou trois vases de différentes profondeurs; car si on se sert du même vase tant pour ajuster un thermomètre court que pour un long, il demandera une profondeur d'eau plus considérable: ce qui, outre le temps qu'il faut pour bouillir, rend les observations moins précises, parce que la chaleur paroît moins régulière quand la profondeur d'eau dans le vase est plus considérable que quand elle est moindre.

Peut-être qu'il se trouvera des personnes qui, afin de chauffer l'eau plus promptement, seront obligées de se servir d'un appareil par lequel le feu sera appliqué à une partie considérable des côtés du vase, aussi bien qu'en bas. Nous les invitons à ne point faire usage de cette méthode, parce que les opérations sont infiniment moins régulières par-là, que quand il n'y a qu'une partie du vase chauffée par le bas. S'il est chauffé sur un réchaud ou par un feu ordinaire, nous croyons qu'il n'y a pas grand risque que les côtés soient trop chauffés. Mais si l'observateur craint que cela arrive, il est facile de le prévenir, en attachant un cercle de fer large de 1 ou 2 pouces autour du vase vers le bas. Cette précaution est également nécessaire quand le thermomètre est ajusté dans la vapeur, sur-tout s'il n'y a pas beaucoup d'eau dans le vase.

Le plus grand inconvénient de cette méthode d'ajuster le point de l'eau bouillante, est la difficulté de conserver une profondeur suffisante d'eau dans le vase; & pour cela, il est nécessaire d'abord de trouver en gros la hauteur du point de l'eau bouillante, en l'essayant dans un vase ouvert, & alors de mettre dans le vase une quantité d'eau qui s'élèvera de 1 à 3 ou 4 pouces au-dessus de la boule, quand le thermomètre est placé à une telle profondeur dans le vase que le point de l'eau bouillante ne s'élève que peu au-dessus du couvercle.

Il faut que l'obſervateur faſſe attention que la quantité d'eau dans le vaſe ſoit aſſez conſidérable pour couvrir entièrement la boule.

Une troiſième manière d'ajuſter le point de l'eau bouillante, eſt d'envelopper de pluſieurs enveloppes de chiffons de linge ou de flanelle, le tube du thermomètre, & d'en faire l'eſſai dans un vaſe ouvert, en obſervant toujours de verſer de l'eau bouillante ſur les chiffons, afin de conſerver le mercure dans le tube au même degré de chaleur que l'eau bouillante. Le meilleur moyen eſt de verſer de l'eau bouillante ſur les chiffons à deux ou trois repriſes, en y mettant l'intervalle de quelques ſecondes entre chaque fois, & d'attendre quelques ſecondes après avoir verſé l'eau pour la dernière fois, avant que le point de l'eau bouillante ſoit marqué, afin qu'elle puiſſe reprendre en bouillant toute ſa force qui ſe trouve conſidérablement diminuée par l'action ſeule de la verſer.

Dans cette méthode le point de l'eau bouillante doit être ajuſté quand le baromètre eſt à 29, 8 pouces, c'eſt-à-dire, le même dont on ſe ſert pour la première méthode : l'eau doit bouillir rapidement; on doit tenir le thermomètre tout-à-fait droit avec ſa boule, à la profondeur de 2 ou 3 pouces dans l'eau, & dans cette partie du vaſe où le courant monte (1).

Soit que l'on ſe ſerve de l'une ou de l'autre de ces méthodes d'ajuſter le point de l'eau bouillante, il n'eſt pas néceſſaire d'attendre que le baromètre ſoit à la hauteur convenable, pourvu que l'obſervateur ſoit exact à corriger la hauteur obſervée d'après la table ſuivante.

Hauteur du Baromètre, *quand le point d'eau bouillante ſe trouve ajuſté d'après la*		Correction *en 1000e partie de l'intervalle entre 32e & 212e.*		Hauteur du Baromètre, *quand le point d'eau bouillante ſe trouve ajuſté d'après la*		Correction *en 1000e partie de l'intervalle entre 32e & 212e.*	
Ière ou IIIe *Méthode.*	IIe *Méthode.*			Ière ou IIIe *Méthode.*	IIe *Méthode.*		
	30 . 64	10		29 . 69	29 . 39	1	
	53	9		58	28	2	
30 . 71	41	8		47	17	3	
59	29	7		36	06	4	
48	18	6		25	28 . 95	5	
37	07	5	*Plus bas.*	14	84	6	*Plus haut.*
25	29 . 95	4		03	73	7	
14	84	3		28 . 92	62	8	
03	73	2		81	51	9	
29 . 91	61	1		70	—	10	
80	50	0		59	—	11	

(1) On peut preſque toujours remarquer dans un vaſe d'eau bouillante, que le courant de l'eau monte d'un côté du vaſe & deſcend de l'autre.

Pour se servir de cette table, il faut chercher la hauteur où le baromètre se trouve fixé dans la colonne à gauche, si le point de l'eau bouillante est ajusté par la première ou troisième méthode, & dans la seconde colonne s'il est ajusté par la seconde méthode. Le nombre correspondant dans la troisième colonne, démontre à combien du point de 212° doit être placé au-dessus ou au-dessous le point observé, exprimé en millièmes parties de l'intervalle, entre le point de l'eau bouillante & le point de la glace. Par exemple, à supposer que le point de l'eau bouillante soit ajusté à la vapeur quand le baromètre est à 29 pouces, & que l'intervalle entre le point de l'eau bouillante & le point de la glace soit de 11 pouces; le nombre le plus près de 29 sur la colonne à gauche, est 29,03; & le nombre correspondant sur la table est 7 pouces plus haut: par conséquent le nombre 212° doit être placé plus haut que le point observé par $\frac{7}{1000}$ de l'intervalle entre le point de l'eau bouillante & le point de la glace; c'est-à-dire par $\frac{11 \times 7}{1000}$ ou 077 d'un pouce.

Cette méthode de corriger le point de l'eau bouillante n'est pas absolument juste, à moins que le tube ne soit égal dans toutes ses parties; quoiqu'il soit rare que le tube soit assez inégal pour causer une erreur sensible, ou bien la correction totale est très-peu de chose. La peine de faire une correction sera bien diminuée en faisant une échelle diagonale, telle qu'elle est représentée par la fig. 5.

Il est indifférent de quelle espèce d'eau on se serve pour ajuster le point de l'eau bouillante, pourvu qu'elle ne soit pas salée. Seulement si on veut se servir de l'eau de puits, il faut qu'elle ait bouilli auparavant au moins dix minutes. Mais nous conseillons à tous ceux qui sont jaloux d'ajuster les thermomètres de la manière la plus précise, pour les expériences curieuses & délicates, de se servir de l'eau de pluie ou de l'eau distillée, & de faire l'opération de la manière recommandée, c'est-à-dire, dans la vapeur.

Du point de la glace.

En ajustant le point de la glace aussi bien que le point de l'eau bouillante, le mercure doit être conservé au même degré de chaleur que celui dans la boule. Il est vrai que dans la plupart des thermomètres la distance entre le point de la glace & la boule est si petite, que la plus grande erreur qui puisse résulter en négligeant cette précaution, est très-peu considérable, à moins que le temps ne soit plus chaud qu'à l'ordinaire. Mais comme le point de la glace est très-souvent placé à une distance considérable de la boule, l'observateur doit toujours avoir soin d'amonceler la glace pilée à une telle hauteur au-dessus de la boule, que l'erreur qui peut provenir de ce que le mercure dans la partie qui reste du tube n'est pas échauffé

autant que celui qui eſt dans la boule, ſoit très-peu ſenſible; ou bien il faut qu'il corrige le point obſervé d'après la table ſuivante.

Chaleur de l'air.	Correction.
42°	,0 087
52	,00 74
62	,00261
72	,00148
82	,00435

La première colonne de cette table eſt la chaleur de l'air, & la ſeconde eſt la correction exprimée en millièmes parties de la diſtance entre le point de la glace & ſa ſurface. Par exemple, ſi le point de gelée ſe tient à 7 pouces au-deſſus de la ſurface de la glace, & que la chaleur de la chambre ſoit 62, le point de 32° doit être placé 7 × 00261, ou 018 de 1 pouce plus bas que le point obſervé. Cette correction deviendroit auſſi plus facile, à l'aide d'une échelle diagonale, ſemblable à celle propoſée pour le point de l'eau bouillante.

DES précautions à employer pour bien faire des obſervations avec les Thermomètres.

En examinant la chaleur des liqueurs, il faut avoir ſoin que le mercure du tube ſoit au même degré que celui qui eſt renfermé dans la boule du thermomètre; s'il ne l'eſt pas naturellement, il faut ſuivre les obſervations que nous avons indiquées, pag. 120.

Signés, H. CAVENDISH, W. HEBERDEN, ALEX-AUBERT, J. A. DELUC, N. MASKELYNE, S. HORSLEY, J. PLANTA.

MÉMOIRE

SUR la Pierre Changeante, par M. GERHARD.

LA pierre que je me propoſe de décrire dans ce Mémoire, porte les noms de *pierre changeante*, d'*oculus mundi*, & d'*hydrophanus*. Je n'entrerai pas dans la diſcuſſion plus curieuſe qu'utile, ſi les Grecs ou les Romains ont connu cette pierre; & je remarquerai ſeulement que le célèbre *Boyle* eſt le premier qui en ait parlé avec quelque préciſion. Ce grand Phyſicien la met au nombre des pierres précieuſes, & remarque que

le caractère principal qui la distingue des autres, est son opacité à l'air, ou tout au plus sa demi transparence, qui devient entière lorsqu'on la met dans l'eau. Les savans Naturalistes *Laet*, *Worm*, *Sperling*, *Knœffel*, *Wal*, *Cronstœdt*, *Quest*, *Brunnich & Jhie* (c'est ce dernier qui a employé le nom d'hydrophanus), n'ont presque fait que copier *Boyle*; & comme chacun d'eux a trop insiste dans la description de cette pierre sur sa couleur, suivant qu'elle s'étoit offerte à sa vue & à son examen, il seroit difficile de tirer de toutes ces descriptions la véritable connoissance de la pierre en question.

M. le Docteur *Von de Wynperffe* trouva dans le cabinet de minéraux qu'il avoit acheté des héritiers de feu M. *Bruckmann*, un très petit morceau de cette pierre, sur lequel il fit différens essais. Il les publia dans le tome III des *Nova Acta* de l'Académie Impériale des Curieux de la Nature; & le résultat de ces essais est que l'*oculus mundi*, opaque ou tout au plus demi-transparent à l'air, acquiert une parfaite transparence étant plongé dans l'eau, dans la lessive des cendres du bois, & dans l'esprit de vin; mais qu'ensuite étant retiré de ces fluides & desséché, il recouvre peu-à-peu sa première opacité Le même observateur trouva aussi que la gravité spécifique de cette pierre différoit de celle de l'eau, comme 2 à 1; & il conclut de tous ces phénomènes, que la pierre changeante est fort poreuse, & qu'elle approche du jaspe.

Tous les Auteurs ci-dessus mentionnés avoient simplement vu des fragmens détachés de cette pierre, sans connoître sa patrie, son lieu natal. Cette circonstance, jointe à la rareté de ce fossile, le rendoit extrêmement cher; & un morceau de la grosseur d'un pois, a été vendue à Londres 200 liv. sterlings.

Des circonstances aussi singulières excitèrent fortement la curiosité de M. le Baron *de Weltheim*, Conseiller privé de la Chambre, & Vice-Capitaine des mines du Hartz, aussi respectable par son savoir & ses talens distingués, que par les rares qualités de son cœur: en cherchant parmi les pierres de son vaste & riche cabinet, il trouva un très-beau morceau de cette pierre. Comme il étoit instruit de l'endroit d'où il avoit été tiré, cela le mit déjà au fait du lieu natal de cette pierre remarquable. Il communiqua sa découverte à M. *Bruckmann*, premier Médecin de S. A. S. Monseigneur le Duc de Brunswick, & consentit que cet habile Minéralogiste parlât de cette découverte: ce qu'il fit dans le petit Traité intitulé *Abhandlung von dem Welt auge.*

En même temps M. *de Weltheim* eut la bonté de m'envoyer un fragment de la même pierre; & cela m'a fourni le moyen de trouver aussi cette pierre en Silésie. Après ces préliminaires, je passe à la description & à l'examen de la pierre changeante.

Et d'abord, par rapport à sa structure, elle est solide & compacte, sans qu'on puisse y distinguer des feuilles, des filets ou des grains: étant

caſſée, elle reſſemble plutôt à une terre glaiſe, compacte & fortement cuite, ou à de la porcelaine très-fine: frappée contre l'acier, elle ne donne point d'étincelles, de ſorte que ſa dureté eſt fort inférieure à celle du quartz, des cailloux & du jaſpe: elle approche plutôt de celle des pierres ſerpentine & néphrétique, & l'on peut en détacher des parties avec un couteau. Malgré cette molleſſe, elle prend un très-beau poli, ſur-tout celle de l'eſpèce qui a la couleur de l'ivoire; & à cet égard elle l'emporte ſur les pierres ſerpentine & néphrétique.

Quant à la gravité ſpécifique, il y a peu de pierres qui en aient moins. M. *Von de Wynperſſe* a déjà remarqué que ſa gravité ſpécifique eſt à l'eau, comme 2048 : 1000. Dans quelques pièces je l'ai trouvée ſeulement comme 1710 : 1000; dans d'autres comme 2150 : 1000; & dans d'autres comme 2240 : 1000 : de manière qu'on pourroit la mettre environ comme 2 : 1.

Quand on frotte cette pierre, elle ne devient pas électrique, & elle acquiert même très-peu d'électricité par la communication.

On a déjà obſervé pluſieurs couleurs dans cette pierre: quelques-unes reſſemblent parfaitement à l'ivoire, tirant du blanc au jaune, & étant tachetées par-ci par-là d'un blanc de lait. D'autres ſont verdâtres, comme du verd-de-gris cru, mêlées auſſi de taches ou zones blanches. Il y en a qui tirent du verd, du jaune, & ont de petites taches couleur de paille; d'autres ſont toutes blanches & reſſemblent à un morceau de lard. Enfin, il y en a de brunes, aſſez approchantes de la terre d'ambre. Je n'oſerois affirmer que ces couleurs dépendent des parties métalliques ou des parties inflammables. Je n'ai pu examiner que des morceaux blancs; mais comme l'*oculus mundi* brunâtre de Siléſie contient du fer, il eſt à préſumer que la couleur des autres eſpèces vient de ce métal.

Pour ce qui regarde ſon lieu natal & la manière dont on le trouve, M. *de Weltheim* a remarqué qu'il ſervoit ordinairement d'écorce opaque aux opales & aux chalcédoines d'Iſlande & des îles de Ferroë. M. *Bruckmann* ajoute que la même pierre forme auſſi l'écorce qui enveloppe les opales de Saxe & de Bavière, ſur-tout cette eſpèce qu'on nomme opale de pois, ou *lapis piceus*. Cette écorce eſt plus groſſière & poreuſe vers le dehors; mais en dedans, & plus près de l'opale ou de la chalcédoine qu'elle entoure, elle devient plus compacte & a un grain plus fin: c'eſt préciſément celle qui fournit les morceaux les plus excellens. Quelquefois auſſi cette pierre ſe trouve par lits avec des lits de chalcédoine, de manière que les premiers ſont d'un blanc de lait, & les autres verdâtres ou noirs.

Outre les endroits mentionnés, on trouve auſſi la même pierre en Siléſie à Koſemutz dans le duché de Nimpſch, & ſur-tout à Grache dans le duché de Munſterberg. Elle y ſert d'écorce brunâtre à la chryſopraſe verte, jaune & blanche.

En creuſant ſur-tout au dernier de ces endroits, on rencontre une terre glaiſe, quelquefois toute blanche, quelquefois verdâtre. L'épaiſſeur de cette

couche va de 5 pouces à 12; au-dessous on trouve une pierre assez molle & poreuse, pour la plupart jaunâtre ou verdâtre. Cette pierre devient toujours plus compacte en raison de la profondeur; & à la fin elle se change en un caillou verd, jaune ou blanc, qui forme la chrysoprase; & c'est précisément cette écorce brune ou jaune qui constitue la pierre changeante.

Considérons à présent les rapports de cette production si singulière avec l'eau & les autres fluides.

Tous les Auteurs qui ont parlé de cette pierre, ont remarqué qu'étant plongée dans l'eau elle perd peu-à-peu son opacité, & qu'elle devient transparente; mais qu'étant retirée de l'eau, elle reprend son premier état. MM. *Von de Wynperſſe & Bruckmann*, ont encore observé que la même chose arrive avec la lessive des cendres du bois, avec l'esprit de vin, & avec les acides de vitriol & du nitre. Son poids augmente alors, & la couleur qu'elle acquiert dans l'état de pellucidité, ne diffère guères de celle qui lui est propre dans son état naturel.

Pour faire des essais sur cette matière, je choisis une pierre changeante verte, du poids de 9 carats $2\frac{1}{7}$ grains. Je fis toutes les expériences dans une chambre chaude, pour avoir toujours un degré de chaleur égal, qui étoit le 13 de l'échelle de Réaumur; & je ne fis qu'une expérience par jour, pour laisser toujours à la pierre le temps de sécher.

I. Je mis d'abord le morceau de pierre dans de l'eau bouillante, que j'entretins dans cet état au moyen d'une lampe. Au bout de $\frac{3}{4}$ d'heure la pierre étoit parfaitement transparente; par la réflexion elle offroit une couleur verte, & par la réfraction une jaunâtre. Ayant été bien desséchée avec du papier brouillard, son poids se trouva augmenté de deux grains; mais étant exposée à l'air, elle perdit cet accroissement de poids, & son opacité revint en 20 minutes.

II. Il fallut une heure pour rendre le même morceau transparent dans de l'eau, dont la chaleur montoit à 55 degrés. L'augmentation de poids fut la même; & 25 minutes s'écoulèrent jusqu'au retour de l'opacité.

III. La pellucidité complette exigea une heure & demie dans une eau dont la chaleur étoit de 13 degrés. Les modifications du poids & de la couleur furent les mêmes que dans la première expérience; mais l'entière opacité ne revint qu'après 30 minutes.

IV. Je mis le même morceau dans de la lessive de cendres de bois; en 40 minutes il devint tout-à-fait transparent: la réflexion & la réfraction lui donnoient également la couleur d'olive. Son poids fut augmenté de $\frac{3}{4}$ de grain, & en 30 minutes il redevint absolument opaque.

V. Le sel de soude dissous dans l'eau opère encore plus promptement la transparence de la pierre; savoir, en 32 minutes: le poids & la couleur sont les mêmes qu'avec la lessive végétale, aussi bien que le temps nécessaire pour recouvrer l'opacité.

VI. L'acide du vitriol, délayé avec trois parties distillées, ne ronge pas

cette pierre, & ne donne ni effervescence, ni solution; mais au bout de $\frac{1}{2}$ heure, il la rend entièrement transparente avec une augmentation de poids de 3 grains. La réfraction produit une couleur jaunâtre, & l'entière opacité revient au bout d'une heure. M. *Bruckmann* a remarqué que la pierre changeante conserve la transparence qu'elle a reçue de l'acide du vitriol, jusqu'à ce qu'on en ait fait sortir par le moyen de l'eau, tout l'acide qui s'y trouve. Cela est vrai quand on se sert de l'huile de vitriol; mais je n'ai pas observé la même chose avec l'esprit de vitriol.

VII. L'acide du nitre & celui du sel marin produisent sur cette pierre les mêmes effets que l'acide vitriolique, avec la seule exception qu'il ne faut que $\frac{1}{4}$ d'heure pour ramener l'opacité.

VIII. Le vinaigre distillé augmente le poids de la pierre de $2\frac{1}{2}$ grains; elle devient transparente en 85 minutes, & reprend son opacité au bout de 55. La couleur est la même qu'avec les acides minéraux.

IX. L'esprit de vin le plus rectifié rend la pierre transparente en 25 minutes, & augmente son poids de $2\frac{1}{2}$ grains. La couleur est verdâtre, & l'opacité se rétablit après 17 minutes.

X. Dans l'esprit de sel ammoniac, il faut 20 minutes à la pierre pour devenir transparente. Elle tire alors du verd au jaune, pèse $\frac{1}{4}$ de grain de plus, & redevient opaque en 20 minutes.

XI. Je pris ensuite différens sels moyens; savoir, le nitre, le sel gemme, le sel admirable de glauber, le sel de saignette, le sel ammoniac, & enfin du borax & du sel sédatif. Je fis dissoudre un scrupule de chacun dans une once d'eau distillée: les phénomènes furent par-tout les mêmes. Dans ces diverses solutions la pierre devint transparente après 50 minutes; son poids fut augmenté de $1\frac{1}{2}$ grain: la couleur étoit céladon, & l'opacité revenoit au bout de 30 minutes.

XII. Je versai ensuite sur la pierre en question différentes solutions de métaux, sans remarquer d'autres phénomènes que ceux que produisent les acides mêmes avec lesquels ont fait ces solutions.

XIII. Il en arrive de même, quand on met cette pierre dans diverses teintures résineuses, faites avec l'esprit de vin. On n'apperçoit point alors d'autres changemens que ceux qui se manifestent avec l'esprit de vin tout pur.

XIV. Je répétai aussi l'expérience de M. *Von de Wynperſſe*, en plongeant la pierre dans de l'eau que je mis sous la pompe pneumatique. Je n'observai pas plus que ce Savant, qu'il en résultât rien pour hâter ou retarder la transparence: le poids, la couleur & le retour de l'opacité furent aussi entièrement les mêmes qu'à l'air libre.

XV. J'employai ensuite l'électricité; pour cet effet je mis la pierre avec de l'eau dans un verre que j'électrisai. Il ne fallut que 40 minutes pour la rendre transparente. Les autres phénomènes furent les mêmes qu'avec l'eau non-électrisée.

XVI.

XVI. Enfin, je fus curieux de ſavoir ce que la ſeule action d'un feu modéré pourroit effectuer de la pierre changeante. Je la mis dans un verre que je plaçai dans une chaudière avec de l'eau bouillante; mais quoique je l'y laiſſaſſe une heure entière, je n'y pus remarquer aucune altération.

Au reſte, il faut remarquer que toutes les liqueurs dans leſquelles j'ai mis cette pierre, avoient parfaitement le même degré de chaleur, ſavoir, 13 degrés de Réaumur; & que dans tous les eſſais, je fis ſécher la pierre peu-à-peu à l'ombre, dans une chambre chauffée qui avoit le même degré de chaleur. Enfin, j'obſerve encore que le temps requis pour donner la tranſparence à cette pierre n'eſt pas égal dans toutes les expériences; & cela va juſqu'à 24 heures pour l'*oculus mundi* brunâtre de Siléſie.

De toutes ces expériences comparées entr'elles on peut déduire les corollaires ſuivans.

1. L'*oculus mundi* s'imbibe des fluides comme une éponge. L'augmentation du poids en eſt une preuve ſuffiſante: mais pour s'en convaincre mieux, il n'y a qu'à mettre cette pierre quand elle ſort d'un fluide quelconque, dans un verre bien fermé, où ſoit placé un hygromètre, dont le mouvement démontre l'évaporation du fluide qui s'étoit introduit dans la pierre.

2. Les fluides propres à diſſoudre les matières graſſes, accélèrent la tranſparence de cette pierre; ce qui indique qu'elle contient de ſemblables matières.

3. La gravité ſpécifique très-médiocre de la pierre changeante prouve auſſi qu'elle eſt très-ſpongieuſe & poreuſe.

4. Mais les pores de cette pierre doivent être très-petits, puiſqu'ils n'admettent rien des matières ſolides qui ſont diſſoutes dans les fluides.

5. Cette pierre devient tranſparente à l'aide des fluides, préciſément comme le papier & d'autres corps ſemblables, quand ils ſont imbibés d'un fluide. Les rayons de la lumière ſont attirés par le fluide qui eſt entré en plus grande quantité. Les pores du corps, en s'élargiſſant, permettent aux rayons un paſſage en ligne droite, & cauſent ainſi la tranſparence.

A cet exemple phyſique de la pierre changeante, faiſons ſuccéder à préſent l'examen chymique.

Il eſt fâcheux que la rareté de cette pierre ne m'ait pas permis de la ſoumettre à autant d'épreuves que je l'aurois ſouhaité. Cependant, celles que je vais rapporter ſuffiront pour déterminer les principes qui la conſtituent, & je remarquerai ſeulement qu'elles ont été faites avec la pierre brunâtre de Siléſie, auſſi bien qu'avec un morceau de pierre blanche qui avoit entouré de la chalcédoine d'Iſlande.

Comme j'avois remarqué dans les expériences ci-deſſus mentionnées, que les acides les plus forts n'attaquent pas cette pierre au degré de chaleur de l'atmoſphère, je la fis cuire pendant une demi-heure dans l'huile de vitriol; après quoi je filtrai cette ſolution, & je la précipitai, ſans re-

marquer pourtant aucune précipitation. Cela m'engagea à calciner une drachme de cette pierre bien pulvérisée, avec trois parties de sel de tartre. Je fis dissoudre le tout dans de l'eau distillée; je filtrai la solution, je lavai soigneusement avec de l'eau distillée ce qui resta dans le filtre. Je mêlai ensuite la solution qui avoit passé par le filtre avec de l'esprit de nitre, sans qu'il se fît aucune précipitation sensible. Mais quand je versai sur ce qui restoit dans le nitre, de l'esprit de vitriol, il se fit une effervescence assez forte, & en peu de temps la plus grande partie de la pierre fut dissoute.

Après avoir filtré cette solution, je la distillai par une cornue de verre jusqu'à l'entière exsiccation. Il resta au fond de la cornue une masse saline & spongieuse, qui se dissolvoit très-aisément dans l'eau. Je procurai une évaporation lente de cette solution, à un feu très-doux, & j'en obtins de très-beaux crystaux d'alun. Je fis fondre le reste qui n'avoit pas été dissous dans l'acide du vitriol, & qui pesoit 10 grains, avec 40 grains de sel de tartre. Cette masse fut dissoute dans l'eau & précipitée avec l'acide du nitre; ce qui me donna une terre vitrescible d'un très-beau blanc.

Comme j'avois fait ces essais avec des morceaux de la pierre changeante d'Islande, je les répétai avec la pierre brunâtre de Silésie, & les phénomènes furent les mêmes, si ce n'est que la lessive alkaline animale, aussi bien que la saturation avec le sel ammoniac, firent aussi paroître des parties martiales.

Pour me convaincre de l'existence des parties grasses dans cette pierre, je fis fondre du nitre dans une tasse de porcelaine; j'y mis ensuite une petite portion de notre pierre réduite en poudre très-fine: ce qui produisit une déto[n]ation très sensible, plus forte cependant avec la pierre blanche qu'avec la pierre brune.

J'exposai ensuite 10 grains de la pierre blanche & 40 de la brune séparément dans deux creusets, à un feu très-violent pendant une heure entière. Les creusets ayant été cassés, je remarquai que la pierre blanche n'étoit pas fondue, au lieu que la brune étoit réduite en une scorie poreuse noirâtre.

Ces essais démontrent clairement que la pierre changeante est composée de terre d'alun, de terre vitrescible & d'une matière grasse, de manière que la terre d'alun en fait les deux tiers. Mais ces principes font aussi voir que cette pierre ne peut appartenir ni au genre du quartz, ni à ceux des cailloux, de l'agate, de l'onyx, du jaspe, ou de toute autre pierre vitrifiable; mais qu'on doit lui assigner sa place parmi les pierres grasses alumineuses, nommées autrefois pierres argileuses, ou pierres apyres. J'aimerois mieux même en faire un genre parmi ces pierres, que de la rapporter à quelque espèce: car le vrai caractère de cette pierre consistant à s'imbiber d'eau & d'autres fluides, à l'aide desquels elle devient transparente, il est très-possible que parmi les pierres grasses qui contiennent de

la terre alkaline ou du sel marin, on en puisse trouver qui aient la même propriété. Il existe des crystaux calcaires, gypseux, spathiques & vitrifiables de la même figure: pourquoi ne rencontreroit-on pas la même porosité dans les pierres qui ne diffèrent entr'elles que par quelqu'un de leurs principes? Peut-être que cela vient seulement de la quantité différente de matière grasse. Au moins ai-je remarqué que la pierre changeante de Silésie, qui contient plus de matière grasse, n'acquiert pas aussi vite la transparence que la pierre blanche d'Islande, où la même matière grasse ne se trouve pas aussi abondamment.

Il est vrai que j'ai éprouvé la pierre serpentine, la pierre de lard chinoise, l'amiante, le basalte & le schoerl, avec de l'eau, du vinaigre & de la lessive des cendres clavelées, sans avoir remarqué qu'elles deviennent transparentes. Mais pour la pierre néphrétique, quand on la cuit fortement dans le vinaigre, & sur-tout dans une lessive alkaline faite avec de la chaux vive, il m'a paru qu'elle acquéroit quelque transparence.

Ces considérations m'engagent donc à croire qu'on doit prendre la pierre changeante pour une espèce de la pierre de savon ou smectite, & qu'alors son caractère seroit:

Smectis porosus, in aëre opacus, in aquâ pellucidus.

Qu'on me permette d'ajouter encore une réflexion. On a observé que la pierre changeante fait l'écorce de l'opale & du chrysoprase. On a de plus remarqué qu'il n'y a point d'autres substances intermédiaires, mais qu'il règne plutôt une continuité parfaite entre la pierre qui sert d'écorce & celles qui y sont contenues. Il est donc très-vraisemblable que celles-ci doivent leur origine à l'autre, d'autant plus qu'elles ont beaucoup de terre vitrifiable, très-peu de terre d'alun, & n'ont point de matière grasse. C'est peut être par un esprit de précipitation, que la terre vitrifiable se sépare de la terre d'alun, & qu'il en résulte la formation de ces espèces de cailloux. D'un autre côté, comme on rencontre au dessus de la pierre changeante de Silésie, un lit de terre glaise, il est à présumer que cette terre, privée en partie du superflu de la matière grasse & de la terre d'alun, acquiert par-là plus de dureté & forme ainsi la pierre changeante.

On objectera peut-être qu'on trouve de la chalcédoine d'Islande dont l'écorce est de pierre changeante, dans les laves des anciens volcans; mais les observations de M. *Ferber* sur les anciens volcans d'Italie, & les miennes propres sur les laves de Spitzberg près de Striegau en Silésie, démontrent que ces productions des volcans, après une très-longue suite d'années, se changent en terre glaise; ce dont on doit être d'autant moins étonné, que les laves donnent par l'analyse chymique les mêmes principes que la terre glaise. Il est donc très-possible que par l'action de l'air & d'autres dissol-

vans, ces ſcories ſe résolvent dans une terre glaiſe, qui produit dans ſa ſuite la pierre changeante, ou en différentes ſortes de cailloux, ou même que ces ſcories ſe changent tout de ſuite en ces deux ſortes de pierres.

Pour conclure, je dirai qu'ayant continué mes eſſais ſur la pierre néphrétique, j'ai trouvé qu'elle poſsède les attributs de l'*oculus mundi*. Mais voici comment il faut s'y prendre, afin de mieux s'en convaincre. On fait cuire la pierre néphrétique dans du vinaigre diſtillé très-fort pendant une demi-heure; enſuite on la plonge dans de l'eau chaude, pour en faire ſortir l'acide. La pierre ainſi préparée étant miſe dans une leſſive alkaline cauſtique, on remarque au bout de quelques heures qu'elle devient entièrement pellucide. Il faut pourtant que la pierre néphrétique ne contienne pas beaucoup de parties martiales; autrement l'eſſai ne réuſſit pas. J'ai obſervé la plus belle tranſparence dans un morceau d'Utahita, qui tiroit un peu ſur le brun, au lieu que l'effet eſt très-foible dans la pierre néphrétique d'un verd fauve tirant preſque ſur le noir.

Ces eſſais confirment de plus en plus que la pierre changeante fait tout au plus une eſpèce qui appartient tantôt au genre ſmectite, tantôt à celui de ſtéatite.

MÉMOIRE

Sur les divers avantages qu'on pourroit retirer de la multiplicité des Conducteurs électriques ou paratonnerres, lu à la Séance publique de l'Académie d'Arras, du 24 Avril 1781; par M. BUISSART.

APRÈS avoir eſſayé de prouver dans mon Mémoire, lu à la ſéance publique de l'année dernière, que les *trombes* & les autres *phénomènes météoriques* doivent être attribués à la *matière électrique* qui tend à ſe mettre en équilibre, j'ai ajouté qu'il y avoit lieu de penſer que les *paratonnerres aſcendans* & *deſcendans*, plus multipliés dans les villes & les campagnes, offriroient probablement un moyen efficace pour empêcher la formation de ces différens fléaux deſtructeurs. Cette idée, quoique puiſée dans le ſein de l'utilité publique, ſeroit ſans doute mieux accueillie, ſi elle préſentoit moins d'obſtacles dans l'exécution. Les habitans de la campagne voud ont ils faire la dépenſe des *conducteurs électriques*, qu'il faut placer de diſtance en diſtance dans l'étendue de leur territoire? Ont-ils un intérêt particulier à faire élever de pareilles machines? Voilà ce que je me pro-

pose d'examiner d'abord dans ce Mémoire ; & pour y répandre plus d'ordre & plus de clarté, je vais discuter sommairement cette dernière question.

LES Habitans de la campagne ont-ils un intérêt particulier à faire élever des paratonnerres ?

Cette question pourroit faire la matière d'un doute, si l'utilité des conducteurs étoit moins reconnue. Cette découverte, qui immortalise le Docteur *Francklin*, a été pleinement confirmée par les expériences des plus célèbres Physiciens ; par les expériences des *Dalibart*, des *Delors*, des *Romas*, des *le Monier*, *le Roi*, *Berthier*, *Beccaria*, *Barbier du Tinan*, *Toaldo*, *Bertholon*, le Père *Cotte*, &c. On n'a pas tardé à profiter des avantages qui en pouvoient résulter ; l'Amérique, l'Angleterre, l'Italie & l'Allemagne se sont empressées d'élever des *conducteurs électriques :* on a reconnu, depuis leur établissement en Amérique, que la foudre, auparavant si commune, n'y faisoit presque plus aucun ravage. La République de *Venise*, par un décret du 30 Juillet 1778, en a fait armer ses vaisseaux & ses magasins à poudre. L'*Allemagne* & l'*Angleterre* ont fait aussi à cette invention un accueil très-favorable ; elle est maintenant reçue en France : on y compte déjà un assez grand nombre de *conducteurs électriques* ou *paratonnerres*.

Ces machines préservatrices ont besoin, pour être plus salutaires, d'être cependant plus multipliées. Les habitans de la campagne ont-ils un intérêt particulier à en faire élever ? Nous le répétons, cette question pourroit faire la matière d'un doute, si l'utilité des conducteurs étoit moins reconnue, si les ravages occasionnés chaque année par le tonnerre, la grêle, les trombes, &c. étoient moins constans. En effet, tous ces événemens désastreux, consignés dans les papiers publics, nous offrent annuellement des détails tristes & effrayans ; il n'est personne qui n'ait lu avec étonnement le tableau des dévastations qu'ils présentent. Qu'on se donne la peine de calculer la somme des pertes auxquelles on est continuellement exposé, & l'on verra qu'elle est immense. Notre dessein n'est pas de nous appesantir sur cet objet ; nous nous contenterons d'observer que la perte d'une seule année ou de deux au plus, suffiroit pour élever dans nos campagnes des *paratonnerres* en assez grand nombre pour remédier à toutes ces calamités : mais les habitans qui y sont particulièrement intéressés voudront-ils faire la dépense des conducteurs électriques ? *Importe-t il au Gouvernement d'en charger chaque Communauté ?*

Cette seconde question, qui dépend de la première, ne paroît pas difficile à résoudre, puisqu'il n'est plus possible de mettre en problême l'utilité des *paratonnerres :* l'accueil que l'on a fait à cette machine dans les quatre parties du monde (peut-être en *France* moins que par-tout ailleurs), en prouve suffisamment les avantages.

Le soin que l'on prend dans chaque Etat pour étendre l'agriculture &

la favoriſer ; les expériences & les obſervations que l'on fait journellement pour augmenter ſes productions & rendre les récoltes plus abondantes ; les encouragemens que l'on propoſe pour animer l'émulation.... toutes ces attentions, dont on ne ceſſe de s'occuper, démontrent complettement combien une bonne agriculture eſt un objet intéreſſant pour l'État : mais ſuffit-il de ſavoir bien cultiver les terres ? ſuffit-il d'avoir trouvé le moyen de les rendre plus fertiles ? celui de conſerver les récoltes abondantes qu'elles nous donnent, de les mettre à l'abri des ravages auxquels elles ſont expoſées, eſt-il moins important ? non ſans doute : augmenter les fruits de la terre & les conſerver, ſont deux conſidérations également précieuſes ; l'une ne peut ſans l'autre avoir une exiſtence réelle, ou plutôt l'une n'eſt ſans l'autre qu'un être imaginaire : ces vérités ſont trop palpables, pour exiger un plus long examen.

Il en réſulte que le Gouvernement doit veiller ſur la conſervation des fruits comme ſur leur abondance ; ſes vues bienfaiſantes doivent s'étendre ſur tous les moyens que les Sciences nous procurent pour garantir les récoltes des dévaſtations qu'elles peuvent eſſuyer. La multiplicité des conducteurs préſervatifs n'eſt donc pas une choſe indifférente pour le Gouvernement : l'agriculture eſt en France la baſe du commerce ; l'intérêt général eſt néceſſairement ici lié à l'intérêt particulier. Si les Communautés d'habitans ne ſe portent pas volontairement (comme on a lieu de le penſer) à faire élever des paratonnerres dans l'étendue de leur territoire, il paroît qu'il eſt de la ſageſſe de l'Etat de prendre les meſures convenables pour les y engager.

D'ailleurs, le nombre, la conſtruction & la diſtribution de ces machines ſont des objets qui méritent des attentions particulières, & dont les gens de la campagne ne ſont guères capables, ſi on veut tirer des conducteurs électriques le meilleur parti poſſible : les Savans, conſultés ſur ce point, peuvent ſeuls dreſſer un plan qui ſeroit ſuſceptible de toutes les modifications qu'exige la localité ; & même ce travail deviendroit le ſujet d'un prix Académique ; ſujet non moins avantageux pour le bien public, que celui qui a été propoſé pour arrêter le cours de la mendicité. Le programme enjoindroit en outre aux concurrens le ſoin d'indiquer la forme la moins coûteuſe ; & les avertiroit que les conducteurs électriques, qui doivent être ſoutenus par quelque édifice, ſeroient élevés & appuyés ſur des colonnes bien rondes que l'on conſtruiroit à cet effet.

Enfin, les paratonnerres, examinés ſous un autre point de vue, préſentent un ſecond avantage non moins réel que le premier : implantés de diſtance en diſtance dans les campagnes, ils ſerviroient auſſi à rendre invariables les bornes de chaque propriété ; mais pour parvenir à ce but intéreſſant, il faut avoir égard à deux conditions eſſentielles : elles ne ſont pas difficiles à remplir, & n'ajoutent rien à la dépenſe.

La première condition ſeroit que l'on convînt que les colonnes bien

rondes, auxquelles les paratonnerres doivent être attachés, seront, au cas de reconstruction, replacées dans le même endroit & dans la même ligne verticale: il faudroit donc, lorsqu'il s'agira de les élever pour la première fois, désigner à la base de chaque colonne un point fixe qui soit toujours facile à retrouver; point fixe qui seroit le centre de la colonne, & auquel elle seroit toujours perpendiculaire.

La seconde condition seroit de donner à chaque colonne un nom particulier (un nom de Ville, par exemple), afin qu'il fût toujours possible de la distinguer de toute autre. Cela convenu & arrêté, chaque colonne placée dans la campagne y va devenir un terme fixe & invariable, sur lequel la succession des temps n'aura aucun empire: cette invariabilité sera certainement d'un grand secours pour reconnoître perpétuellement la vraie position des bornes qui partagent les propriétés champêtres; chaque borne deviendra le sommet des angles que les colonnes ambiantes & espacées de distance en distance feront entr'elles; & la réunion de tous ces angles différens, en donnant le nombre de degrés qui composent la division d'un cercle entier, sera une preuve évidente de la bonté de l'opération.

Toutes les difficultés qui s'élèvent au sujet des bornes s'évanouiront: on ne verra plus un voisin avide reculer ou faire sauter clandestinement la limite qui s'oppose à ses desirs; persuadé que cette borne sera remise promptement, il se gardera bien d'y toucher: il ne fondera plus sa jouissance sur un procès interminable, sur un procès en mesurage & bornage, qui met le plus souvent tout un territoire en cause: ceci va devenir sensible par l'exemple suivant.

Je suppose qu'il s'agît de reconnoître la place d'une borne qui a été enlevée dans une pièce de terre dont la forme est quarrée, ou à-peu-près; car cela ne fait rien à la chose. L'une des quatre parties de cette pièce de terre est dirigée vers le midi, une autre vers le couchant, la troisième vers le nord, & la quatrième vers l'orient; cette pièce de terre est environnée de trois ou quatre *colonnes paratonnerres*, qui sont plus ou moins éloignées de son centre; & la borne enlevée étoit située à la pointe dirigée vers le midi. Le nom des colonnes paratonnerres ambiantes est connu; l'une se nomme *Arras*, l'autre *Bapaume*, une autre *Doulens*, & la dernière s'appelle *Lille*.

On savoit, par un procès-verbal tenu précédemment pour constater la position de cette borne enlevée; on savoit, dis-je, que le milieu de cette borne étoit le sommet d'un angle de 62 degrés & 6 minutes avec le centre des *colonnes paratonnerres*, *Arras* & *Bapaume*.

Le sommet d'un angle de 136 degrés & 20 minutes avec les colonnes paratonnerres *Bapaume* & *Doulens*.

Le sommet d'un angle de 90 degrés & 18 minutes avec celles nommées *Doulens* & *Lille*.

Enfin, le ſommet d'un angle de 71 degrés & 16 minutes, avec les colonnes paratonnerres appellées *Lille* & *Arras*.

Ces quatre points, une fois bien déterminés, ſont faciles à retrouver par le moyen de l'invariabilité des colonnes paratonnerres, & leur concours indiquera toujours la vraie poſition de la borne enlevée: il ſera donc aiſé de la remettre auſſi-tôt dans ſa véritable place.

Ce que nous avons dit de cette borne peut, dans la même circonſtance s'appliquer à toutes les autres; chaque borne devient, ſuivant notre projet, le centre d'un cercle particulier, dont les rayons inégaux vont aboutir chacun à l'axe des colonnes paratonnerres ambiantes. Un Arpenteur, à l'aide de ſon graphomètre, inſtrument qui porte ou qui doit toujours porter un cercle diviſé exactement en degrés & minutes, fera cette opération ſans peine, & ſans beaucoup de frais: il ſuffit de lui repréſenter le procès-verbal que les voiſins ont fait dreſſer amiablement ou juridiquement, pour conſtater dans l'origine l'endroit de la borne qu'il s'agit de replacer.

Cette pratique très-ſimple & peu embarraſſante, tariroit la ſource d'une infinité de haines & de diviſions qui règnent parmi les gens de la campagne; les propriétés n'étant plus ſoumiſes à aucune atteinte de la part de la cupidité, ſeroient plus reſpectées: l'agriculteur, délivré de toute conteſtation à cet égard, ne ſeroit plus arraché à ſes travaux; ſes ſoins n'auroient pour objet que la culture & la fertilité de la terre; enfin, l'exactitude & la célérité de cette pratique ne tarderoit pas à lui mériter toute la confiance dont elle eſt digne.

Conſéquemment les paratonnerres, conſidérés ſous ce point de vue, fourniſſent un nouveau genre d'utilité qui intéreſſe encore tous les ſujets de l'Etat. Les colonnes qui ſoutiennent ces machines préſervatrices, pourroient devenir plus recommandables par leur emplacement: élevées le long des routes, comme les pierres milliaires des Romains, elles fixeroient la diſtance des lieux; elles apprendroient aux voyageurs ce qu'ils ne connoiſſent qu'imparfaitement.

Enfin, placées à des diſtances convenables, elles détermineroient & vérifieroient les *longitudes* & les *latitudes*; elles ſeroient utiles à l'Aſtronomie & à la Géographie, & leur poſition ſerviroit à donner à ces deux Sciences un plus grand degré de perfection: cette remarque intéreſſante nous a été faite par M. le Baron *de Servières*, Phyſicien diſtingué à qui nous avons communiqué un extrait de cet Ouvrage; il nous permettra de lui en témoigner ici publiquement notre reconnoiſſance.

Ces colonnes paratonnerres donneroient auſſi la facilité d'établir un niveau général dans le Royaume, ce qui ſeroit très-avantageux pour la conſtruction des canaux navigables, le deſſèchement des marais, &c.

Les paratonnerres ſeroient peut-être meilleurs pour guérir les maladies, que nos machines ordinaires & artificielles. Voici ce que dit à ce ſujet

M. l'Abbé

M. l'Abbé Bertholon, dans son excellent Traité de l'électricité du corps humain (pag. 107), Ouvrage couronné en 1779 par l'Académie de Lyon.

« Les sécrétions & les excrétions dépendent beaucoup de l'état d'élec- » tricité. Si le fluide électrique est dans un juste équilibre, ces fonctions » s'exerceront avec régularité : mais s'il est dans une proportion trop pe- » tite ou trop grande, elles seront dérangées ; & de ce trouble, qui aug- » mentera successivement, résulteront diverses maladies. L'électricité po- » sitive ou négative, en produisant une augmentation ou une diminution » du fluide électrique dans le corps humain, détruira le défaut ou la su- » rabondance qui étoient la cause immédiate du mal, & sera conséquem- » ment un moyen efficace de rendre aux fibres des organes ce degré de » tension si nécessaire pour la perfection de la santé. *Peut-être que l'é- » lectricité de l'atmosphère, rassemblée par les grands conducteurs & les élec- » tromètres dressés à cet effet, seroit plus efficace que le fluide électrique pro- » duit par nos machines ; & que dans le cas où l'on n'a pu guérir des ma- » ladies par le moyen de l'électricité artificielle, on réussiroit à les dompter, » en employant l'électricité de l'air.* Je ne donne, en passant cette idée » que comme une conjecture, parce que je n'ai que très-peu d'expériences » confirmatives de cette vérité : mais ces expériences ne doivent être ten- » tées que par des Physiciens habiles, à cause des dangers qu'on peut courir » dans la manipulation ».

Mais, dira-t-on, les *conducteurs électriques*, ainsi exposés en public, peuvent être dangereux; un imprudent, en voulant tirer une étincelle, ignore qu'il risque de se donner la mort. L'approche de ces machines doit donc être défendue par une enceinte suffisante. J'avoue que cette précaution seroit bonne, & que rien n'empêcheroit de la prendre; la sûreté publique semble même l'exiger. Au reste, la dépense d'une aussi petite enceinte, formée par un fossé ou une muraille convenable, ne sauroit balancer l'utilité de la machine en elle-même ; toutes les armes à feu sont dangereuses, & telle attention que l'on prenne dans l'usage qu'on en fait, nous voyons tous les jours des accidens funestes arriver. D'ailleurs, pour remédier à cet événement de la manière la plus sûre, on pourroit rendre creuses les *colonnes paratonnerres*, & placer dans le vuide intérieur les *conducteurs électriques :* ces machines, ainsi renfermées, n'exposeroient plus à aucun danger.

Le prix de chaque *colonne paratonnerre*, que nous évaluons à cent écus, n'est pas une dépense bien considérable pour une Communauté d'habitans dont le territoire seroit le plus étendu, puisque dix paratonnerres pourroient lui suffire. Ainsi, la dépense pour une pareille Communauté, c'est-à-dire, pour la Communauté la plus étendue, seroit de mille écus.

Rendons ceci plus clair & plus frappant. On dit communément que la France a environ 200 lieues en largeur, & 225 en longueur : conséquemment, elle doit présenter un quarré de 45,000 lieues. Cela seroit vrai,

si la France étoit une figure régulière en forme de *quarré long;* mais, suivant les calculs très-exacts de M. *Paneton* (*Traité de Métrologie*), elle n'a de surface que 104 millions d'arpens, ce qui fait environ 26,827 lieues quarrées, c'est-à-dire, que la France, en cavant au plus fort, est égale à la superficie d'un quarré dont le côté seroit de 164 lieues.

En supposant qu'il faille placer les colonnes paratonnerres à-peu-près de demi-lieue en demi-lieue, & de façon qu'il y en ait trois sur la ligne diagonale du quarré d'une lieue, une à chaque extrémité & l'autre dans le milieu, le nombre de ces colonnes sera de 33,654; chaque colonne devant coûter cent écus, la totalité de cette dépense est un objet de 16,096,200 livres. Cette somme répartie sur les 41,000 Communautés, Paroisses ou Annexes dont la France est composée, porte pour chaque Communauté, en les supposant toutes égales, une dépense d'environ 400 liv.; l'intérêt de cette somme, prise à rente, déduction faite des vingtièmes & sols pour livre, est à-peu-près de 18 livres par an.

Voilà ce qu'il en coûteroit annuellement à une Paroisse de moyenne étendue; cette somme est bien modique: peut-elle être mise en comparaison avec celle des pertes & des ravages auxquels chaque Communauté est continuellement exposée, & qu'elle éprouve de temps à autre, tant de la part des météores, qu'à cause des procès en mesurages & bornages. La répartition de cette rente offriroit peu d'obstacles: elle seroit supportée par chaque habitant selon le nombre des arpens qu'il cultive.

On sait que le territoire d'une moyenne Communauté renferme au moins 800 arpens de terres cultivées; ainsi, chaque habitant paieroit à-peu-près 6 deniers pour un arpent, la colonne paratonnerre étant estimée cent écus; il paieroit 12 deniers si elle étoit estimée 600 livres.

Telles sont mes idées sur la multiplicité des paratonnerres; j'aurois pu les étendre, & leur donner tout le développement dont elles sont susceptibles: mais cette courte analyse suffit pour manifester le motif qui me les a suggérées.

Je viens d'apprendre par une lettre de M. *Maret*, Secrétaire de l'Académie de Dijon, à qui j'ai communiqué un extrait de ce Mémoire, que la même idée avoit été conçue par M. *Guenaud de Montbeillard*, célèbre coopérateur de M. *de Buffon*, & par M. *de Morveau*, Avocat-Général au Parlement de Dijon. La célébrité dont jouissent ces deux Savans, ne peut qu'inspirer de la confiance pour notre projet, & j'ai lieu d'être flatté de cette rencontre.

« Quant à votre projet, me dit M. *Maret* dans sa lettre du 2 Février » dernier, que vous qualifiez de rêve, vous n'êtes pas le premier qui l'ait » conçu: il y a plus de quatre ans que M. Guenaud envoya à l'Académie » un Mémoire sous forme de lettre à M. de Morveau, dans lequel partant » de deux faits constatés par l'observation, il demandoit s'il ne seroit pas » possible de préserver les terreins précieux des ravages de la grêle, en

» multipliant les paratonnerres; & par un calcul des dépenses qu'entraîneroit leur multiplicité, comparées aux pertes que cause ce terrible météore, il prouva qu'il y auroit beaucoup à gagner en prenant ce parti; il alloit même jusqu'à faire sentir que par ce moyen une Compagnie pourroit se charger avec avantage d'assurer les récoltes, moyennant un dixième de leur produit chaque année. Les faits qui faisoient la base des raisonnemens de M. Guenaud étoient ceux-ci :

» Il n'y a de grêle que dans les orages accompagnés de beaucoup de tonnerre.

» Les conducteurs, en soutirant des nuages la matière électrique, principe de la foudre, les en dépouillent, & s'opposent aux explosions de la foudre; de sorte que s'ils étoient très-multipliés, la soustraction de cette matière seroit si considérable, qu'il n'y auroit plus de tonnerre.

» M. de Morveau, à l'occasion de cette lettre, examina si la diminution de la matière électrique des nuages, opérée par les conducteurs, pourroit prévenir la formation de la grêle, & il en tira une conséquence affirmative; voici à-peu-près ses raisonnemens: La grêle est une congélation opérée dans le nuage; l'expérience a prouvé que la congélation étoit l'effet de l'évaporation. Lorsqu'il y a explosion de la foudre, il y a une évaporation considérable & presque instantanée de fluide électrique; l'eau du nuage, exposée à cette évaporation, doit conséquemment se geler, & la grêle se former.

» Tout ce qui pourra donc prévenir ces explosions s'opposera à la formation de la grêle: les conducteurs par leurs effets préviendront ces explosions, s'ils sont assez multipliés; ils s'opposeront donc à la formation de la grêle.

» Vous voyez, Monsieur, par ces détails que MM. Guenaud & de Morveau ont eu les mêmes idées que vous; mais quoique persuadés de l'utilité de leur projet, qui est à peu de chose près le même que le vôtre, ces Messieurs ont pensé que les esprits n'étoient pas encore assez avancés pour qu'on pût en espérer l'exécution ».

Il est vrai que la plupart des personnes feront peu d'attention à une circonstance particulière attachée à la multiplicité des conducteurs: elles auront de la peine à se persuader que ces machines, espacées convenablement, soutireront à chaque instant le fluide électrique à mesure que son abondance se manifestera, soit dans la terre, soit dans les nuages; qu'en conséquence, il résultera de cette fonction un avantage que l'on ne peut pas attendre des conducteurs actuellement élevés. En effet, ceux-ci déchargent les nuages lorsqu'ils sont remplis d'électricité; ceux-là au contraire, doivent empêcher qu'elle ne s'y accumule en assez grande quantité pour opérer la formation des météores destructeurs.

Cette idée paroît avoir été saisie par les rédacteurs de l'*Encyclopédie*. Voici ce qu'ils disent au mot *Conducteur de la foudre:* « Toutes les ex-

» périences & toutes les obſervations nous montrent que les verges de » métal qui ſont un peu élevées, attirent à elles de très-loin le feu électrique, ou la foudre. Cependant, il ne faut pas s'imaginer, comme quel- » ques perſonnes l'ont fait, qu'on puiſſe attirer tout le feu électrique des » nuages, au moyen de ces verges érigées ſur de hautes tours, en ſorte » qu'on puiſſe diſſiper un orage, & tellement garantir les environs du lieu » où il y a de ces verges, qu'ils n'aient plus à craindre, ni grêle, ni tonnerre : il faut avouer que cet art ne nous eſt point connu, & que nous » le deſirons encore ; car les nuages ſont quelquefois ſi fort chargés du » feu électrique, & ce feu a une telle violence, qu'il paroît que mille » pointes érigées avec des *conducteurs* très-étendus, ne ſuffiroient pas pour » diſſiper l'orage, & l'empêcher de nuire. Il ne faut donc pas ſe promettre » de trop grands avantages de ces recherches, qui d'ailleurs ſont très- » belles & déjà très-utiles, & qui méritent ainſi toute l'attention des Phy- » ſiciens.

» Cependant, ſi *tout le monde* cherchoit à ſe mettre à couvert des riſ- » ques & des dangers communs auxquels on eſt expoſé, & ſi pour cela » on faiſoit en ſorte que ce torrent immenſe de matière électrique prît » cours par ces conducteurs que la nature nous offre, ſavoir, les ſommets des » montagnes & des grands arbres, & qu'on cherchât à rétablir ainſi l'é- » quilibre, il arriveroit peut-être qu'*en même temps que chacun travail-* » *leroit de ſon côté* pour ſa ſûreté propre, on parviendroit enfin à décou- » vrir l'art de ſe garantir généralement ».

Les *conducteurs électriques*, étant ajuſtés ſelon la nouvelle méthode de M. *Bertholon*, préſerveroient non-ſeulement de la *foudre aſcendante* & *deſcendante*, mais encore des *tremblemens de terre :* on ſait que la cauſe de ce dernier & terrible météore ſe rapporte auſſi à *l'électricité*, qui cherche à ſe mettre en équilibre dans les entrailles de notre globe.

MÉMOIRE

SUR la décompoſition du Soufre par l'Acide Nitreux ; par M. CHAPTAL, *Docteur en Médecine de l'Univerſité de Montpellier, de la Société Royale des Sciences, & Profeſſeur de Chymie & d'Hiſtoire Naturelle.*

LE ſoufre a paru de tout temps indécompoſable par les acides connus. L'opinion généralement reçue, qui a fait regarder l'acide vitriolique comme le plus fort & le plus adhérent à ſes baſes, a fait ranger le ſentiment des anciens parmi les dogmes de la Chymie, & on lui a donné la première place

dans la table des affinités, comme un fait le mieux avéré & le plus reconnu. La manière dont on retire en Angleterre, depuis quelque temps, l'acide vitriolique en décomposant le soufre par le moyen du nitre, me fit naître quelque doute sur cette assertion générale, & je tentai pour-lors des expériences qui toutes m'ont convaincu de la décomposition du soufre par l'acide nitreux. Comme ces expériences m'ont présenté différens phénomènes, je suis obligé de rapporter les principales, parce qu'elles offrent toutes des circonstances particulières, & deviennent par là une confirmation plutôt qu'une répétition du même fait.

1°. J'ai mis 15 à 16 onces d'acide nitreux, précipité & marquant 39 degrés à l'aréomètre de M. Baumé, dans une cornue de verre tubulée; j'ai monté & placé l'appareil sur le sable. Lorsque l'acide nitreux a été bien chaud, j'ai jetté alors par la tubulure une once de fleur de soufre; j'ai augmenté le feu, poussé l'acide à l'ébullition, & soutenu ce degré de chaleur jusqu'à la fin de l'opération. Ce soufre a formé pardessus l'acide une couche épaisse & boursouflée: il s'est dégagé une prodigieuse quantité de vapeurs rutilantes qui n'ont disparu qu'à la fin. La cessation des vapeurs m'a permis alors de voir le fond de ma cornue, & je n'ai apperçu qu'une liqueur assez claire qui avoit le coup-d'œil de l'acide vitriolique bien blanc. Le soufre étoit entièrement fondu. J'ai laissé refroidir les vaisseaux, & le lendemain j'ai trouvé au fond de la cornue, au milieu d'une certaine quantité de liquide, un corps sphérique applati, dont la surface supérieure, parfaitement plane, représentoit une ébauche de crystallisation en forme de dendrites, qui imitoit assez bien un éventail déployé, & qui n'étoit formée que par des octaëdres implantés les uns dans les autres, comme M. Romé de l'Isle l'a démontré dans les pyramides d'alun & les rameaux d'or, d'argent, & des autres métaux natifs. La liqueur qui entouroit ce corps sphérique étoit de l'acide vitriolique, comme je m'en suis assuré.

Le succès de cette première opération, en me prouvant la décomposition du soufre, m'engageoit à de nouvelles expériences nécessaires pour reconnoître la quantité de soufre décomposé.

2°. J'ai pris une once & demie de fleur de soufre que j'ai mise dans une cornue avec 18 onces d'acide nitreux précipité, redistillé & marquant 40 degrés; j'ai luté un récipient à la cornue, & disposé l'appareil de Woulf pour condenser les vapeurs. L'appareil a été placé sur le sable; & lorsque la distillation s'est annoncée, j'ai poussé violemment le feu & soutenu l'ébullition pendant toute l'opération. L'acide est d'abord passé rutilant; le soufre s'est boursouflé & formoit sur la liqueur une couche de 4 doigts d'épaisseur sur 3 pouces de diamètre: quelques flocons de soufre qui se précipitoient dans l'acide, remontoient avec promptitude. Après avoir entretenu l'ébullition pendant trois heures, j'ai laissé refroidir; le lendemain, j'ai trouvé le soufre précipité comme gluant; j'ai renouvellé

le feu, porté le soufre à la fusion, & au bout de demi-heure, il s'est élevé quelques vapeurs blanches: j'ai alors soulevé la cornue & arrêté le feu. Après le refroidissement, j'ai trouvé, comme dans l'expérience précédente, un culot de soufre, offrant à sa surface une semblable crystallisation; ce culot a pesé 7 gros 51 grains, & l'acide dont il étoit entouré a donné 1 once 4 gros 7 grains.

Il y a eu donc dans cette expérience 4 gros 21 grains de soufre décomposé. La disproportion entre l'acide obtenu & le soufre décomposé, me fit penser que l'acide vitriolique avoit retenu une certaine quantité d'acide nitreux, quoique l'odeur n'en indiquât pas la présence d'une manière bien décidée; & je vis que mes soupçons étoient fondés, puisqu'en promenant une plume trempée dans l'alkali volatil sur la surface de cet acide, les vapeurs jusques-là imperceptibles devinrent blanches dans le moment.

Convaincu déjà par une suite d'expériences accompagnées du même succès, que l'acide nitreux assez fort décomposoit le soufre, j'ai voulu tenter si l'effet seroit le même en employant un acide plus affoibli.

3°. J'ai pris pour cet effet 12 onces d'acide nitreux précipité & distillé sur le sucre; il étoit tellement affoibli, qu'il ne marquoit que 20 degrés. Je l'ai mis dans un appareil convenable avec une once de fleur de soufre, & j'ai poussé la distillation avec assez de violence. Cet acide est devenu rutilant comme le plus fort: j'ai trouvé après l'opération le culot de soufre & l'acide connu à l'ordinaire; le culot a pesé 6 gros 63 grains, & l'acide 1 gros 22 grains.

La décomposition du soufre constatée avec des acides de différentes forces, il ne s'agissoit plus que de trouver des moyens pour augmenter cette décomposition sans augmenter cependant la quantité d'acide nitreux.

4°. J'ai mis 3 onces de fleur de soufre dans une cornue avec 8 onces d'acide nitreux à 41 degrés, précipité & redistillé; j'ai monté un appareil convenable semblable aux précédens; j'ai soutenu un feu médiocre pendant douze heures.

La distillation a été si modérée que l'acide n'a jamais été porté à l'ébullition. Au bout de ce temps-là, il s'est formé une croûte très-solide, qui recouvroit toute la surface de l'acide qui restoit; j'ai alors augmenté le feu, poussé le soufre à la fusion, maintenu quelque temps dans cet état, laissé refroidir & obtenu un culot de soufre crystallisé du poids de 2 onces 2 gros 36 grains. L'acide vitriolique a pesé 5 gros 53 grains. Le culot, qui étoit fort large, présentoit plusieurs éventails déployés en tout sens.

L'on voit, d'après ce résultat, que la distillation lente & bien ménagée facilite la décomposition du soufre.

Il est à remarquer que je me suis servi dans ces expériences d'une grande cornue tubulée, parce que la partie supérieure s'échauffant moins que dans une petite, offrant d'ailleurs plus de surface & contenant un plus grand

volume d'air, la diſtillation y eſt moins prompte & l'acide agit plus long-temps ſur le ſoufre.

Déjà familier avec ces phénomènes, j'ai eſſayé un ſecond procédé qui m'a également réuſſi.

5°. J'ai fait fondre à petit feu & au bain de ſable dans une cornue tubulée, 2 onces de fleur de ſoufre; j'ai alors verſé par la tubulure, de l'acide nitreux bouillant à 41 degrés: il s'eſt élevé une prodigieuſe quantité de vapeurs rutilantes; j'ai fermé la tubulure, laiſſé tomber les vapeurs, & j'ai ajouté de nouvel acide. En obſervant les mêmes précautions, j'ai verſé 12 onces d'acide nitreux en quatre repriſes, & j'ai obtenu un réſidu de ſoufre qui a peſé 7 gros 15 grains.

Il eſt probable qu'en renouvellant la même opération ſur le réſidu de ſoufre, je l'aurois décompoſé complettement, & que 24 onces d'acide nitreux auroient ſuffi pour décompoſer ces 2 onces; mais j'ai négligé de pourſuivre cette expérience pour me livrer à celle qui ſuit.

6°. J'ai verſé 12 onces d'acide nitreux à 36 degrés, bien précipité & rediſtillé, ſur 2 onces de fleurs de ſoufre dans une grande cornue tubulée: il s'eſt élevé à la première impreſſion du feu, une prodigieuſe quantité de vapeurs facilement coërcibles, puiſqu'aucune bulle n'eſt paſſée à travers l'eau dans laquelle plongeoit le bec du récipient, quoique toutes les jointures fuſſent bien lutées avec du lut gras. Quelque temps après les vapeurs ſont tombées; j'ai ſoutenu l'ébullition: le ſoufre a formé une croûte, & l'acide bouillonnoit à travers les crevaſſes. J'ai pouſſé le feu violemment; le ſoufre s'eſt diviſé ſans ſe fondre: mais il a formé alors une pâte qui s'affaiſſoit & s'élevoit ſucceſſivement, pour laiſſer échapper des vapeurs d'acide qui n'étoient point rutilantes. Le ſoufre n'eſt entré en fuſion malgré la violence du feu, que lorſque preſque tout l'acide nitreux a été exhalé. J'ai ajouté 12 onces de nouvel acide ſur le culot de ſoufre préalablement pulvériſé, & j'ai eu les mêmes phénomènes. Après en avoir verſé ſucceſſivement 48 onces, la décompoſition a été preſque complète; il n'eſt reſté que quelques fragmens épars dans la liqueur. Comme il y avoit encore une quantité aſſez conſidérable d'acide nitreux, dont j'avois quelque peine à me débarraſſer, j'ai mis 8 onces qui me reſtoient dans une capſule au bain de ſable, & j'ai ſoutenu un feu violent de 3 heures; je n'ai retiré que de l'acide vitriolique noirâtre très-concentré, au fond duquel j'ai trouvé un petit corps ſphérique de la groſſeur d'un pois, qui formoit tout le réſidu du ſoufre employé dans l'opération.

J'obſerverai 1°. que le ſoufre n'entre en fuſion que lorſque l'acide nitreux eſt preſque tout diſtillé, parce que la chaleur ſuffiſante pour la faire bouillir & l'élever en vapeurs ne l'eſt point pour fondre le ſoufre; ce qui doit diminuer l'action de l'acide nitreux ſur le ſoufre, attendu qu'il devient de nouveau rutilant dès que le ſoufre eſt fondu. 2°. Que la cryſtalliſation ne s'obſerve que lorſque la ſurface ſupérieure du culot de ſoufre

n'eſt point recouverte par l'acide vitriolique, mais qu'elle ſe trouve à niveau.

La décompoſition du ſoufre par l'acide nitreux une fois connue, j'ai voulu m'aſſurer ſi, en diſtillant avec précaution le ſoufre & le nitre, il n'y auroit pas de compoſition réciproque de ces deux ſubſtances. J'ai tenté pour cela diverſes expériences, dont le réſultat a été le même, dans quelques proportions que j'aie formé le mêlange. Au bout de demi-heure d'un feu ſoutenu, j'ai vû paroître des vapeurs rutilantes, qui m'annonçoient déjà la décompoſition du nitre. Dans le moment le récipient & la cornue ſont remplis de vapeurs d'acide nitreux; mais bientôt le mêlange s'allume, le ſoufre monte en vapeurs & la cornue éclate. Cinq à ſix expériences que j'ai tentées m'ont toujours préſenté peu de ſuccès, beaucoup de danger, & je les ai abandonnées.

Le ſuccès du procédé de Drébel, aujourd'hui généralement adopté, pour retirer l'acide vitriolique du ſoufre, tient aux principes que nous venons d'éclaircir : on mêle un dixième de nitre avec le ſoufre; on enflamme ce mêlange dans la chambre de plomb, dont peu de Chymiſtes ignorent aujourd'hui la conſtruction: les vapeurs ſulfureuſes vont ſe condenſer en acide vitriolique contre les murs, coulent dans des rigoles, & ſe rendent par des canaux dans des endroits deſtinés à les recevoir. La théorie de cette opération eſt belle & dépendante des connoiſſances de la Chymie moderne: elle tient à ce grand principe fondamental, à cette propriété caractériſtique du nitre, qui conſiſtent à pouvoir brûler dans les vaiſſeaux clos, à raiſon de la quantité très-conſidérable d'air déphlogiſtiqué qu'il donne dans la déflagration (1); alors, l'accès de l'air commun devient inutile, & le nitre, en même temps qu'il facilite & entretient la combuſtion du ſoufre par cette émiſſion ſucceſſive d'air déphogiſtiqué, agit par ſon acide ſur le ſoufre & contribue à ſa décompoſition. L'addition du nitre dans la proportion d'un dixième a été jugée convenable & néceſſaire par Drébel, qui nous a apporté ce procédé; par les Directeurs de la manufacture de Rouen, & par les Chymiſtes de Paris, qui ont dirigé l'établiſſement de Javell. Je ſais qu'on ſe propoſe ailleurs de retrancher le nitre, qui eſt un objet de dépenſe, & de décompoſer le ſoufre ſans addition: mais alors il faut introduire de l'air atmoſphérique pour équivaloir à celui que donne le nitre dans ſa déflagration; alors, il faut perdre des vapeurs, obtenir de l'acide ſulfureux, & joindre à tous ces inconvéniens celui qui eſt pire encore, de n'entretenir qu'avec la plus grande peine la combuſtion du ſoufre dans un lieu bientôt rempli de vapeurs

(1) Une livre de nitre fournit 12,000 pouces cubiques d'air déphlogiſtiqué, d'après les expériences de M. Ingen-Houze, ce qui équivaut à 48,000 pouces cubiques d'air atmoſphérique.

élaſtiques,

élastiques, qui, faisant équilibre avec l'air extérieur, ne pourront en permettre l'accès que difficilement. Je souhaite néanmoins qu'on simplifie le procédé; mais je regarderai toujours le projet d'une telle expérience, comme une preuve complette de l'ignorance des principes sur lesquels le succès de l'opération est fondé; & la proclamation même du succès me paroîtra suspecte, parce qu'elle est presque toujours l'apanage de ceux qui travaillent en secret, & souvent la ressource de la mauvaise foi.

MÉMOIRE

SUR la décomposition des Sels neutres à base d'alkali minéral, par l'alkali fixe végétal; par M. CHAPTAL, Docteur en Médecine de l'Université de Montpellier, de la Société Royale des Sciences, & Professeur de Chymie & d'Histoire Naturelle.

L'ALKALI minéral, disent tous les Chymistes, quoiqu'analogue au végétal par les propriétés caractéristiques de ces genres de sels, en diffère cependant par le degré d'énergie : il est moins âcre & moins piquant; il ne tombe point en *deliquium*, présente une forme régulière qui dénote déjà une certaine combinaison avec une substance neutralisante; en un mot, il est moins alkali que le végétal : mais qu'en vertu de ses propriétés éminentes le végétal ait la prérogative de précipiter le minéral de tous les sels neutres dont il est la base, c'est, je crois, ce dont aucun Chymiste ne s'est occupé d'une manière suivie, puisque dans les tables des affinités on les fait marcher ensemble, on les confond sous le titre général d'alkalis fixes, & on les regarde comme d'une égale force d'attraction; & d'ailleurs, les résultats de ces décompositions rapprochés dans le même tableau, ne peuvent que jetter un nouveau jour sur des phénomènes aussi importans.

1°. Au commencement de l'hiver je fis dissoudre dans de l'eau distillée une certaine quantité de sel marin que j'avois exactement purifié; je filtrai cette dissolution, & y ajoutai de l'huile de tartre par défaillance, bien pure. Les travaux journaliers de mon cours ne me permirent point alors de suivre cette expérience, & je l'abandonnai au moins pour un mois dans le dessein de la reprendre. Je trouvai au bout de ce temps un dépôt de crystaux cubiques bien réguliers; je décantai la liqueur, desséchai les crystaux & les décomposai par le moyen de l'acide vitriolique; j'en retirai par une évaporation convenable des crystaux de tartre vitriolé.

Convaincu par cette première expérience que la décompofition du fel marin avoit lieu, il ne s'agiffoit plus que de m'occuper des phénomènes de cette décompofition.

2°. Je pris 4 onces de fel marin en beaux cryftaux; je les fis diffoudre à froid dans l'eau diftillée; je filtrai & ajoutai goutte à goutte de l'huile de tartre par défaillance: la diffolution louchit dans le moment, & devint bientôt d'un blanc laiteux; peu-à-peu je vis fe former des flocons qui ont refté fufpendus vingt-quatre heures, après quoi ils fe font précipités; j'ai filtré. Ce dépôt terreux refté fur le filtre, lavé dans plufieurs eaux afin de lui enlever une furabondance d'alkali, a pefé 21 grains; j'ai mis la liqueur à évaporer, & j'ai obtenu de beaux cryftaux en cubes ou en parallélogrammes avec excès d'alkali. Après les avoir légérement lavés dans l'eau diftillée, je les ai décompofés par l'acide nitreux & le vitriolique: les fels qui en ont réfulté ont été du nitre prifmatique & du tartre vitriolé.

3°. J'ai verfé de l'huile de tartre par défaillance fur une diffolution de 2 onces de fel de Glauber dans l'eau diftillée: la liqueur ne s'eft point troublée, pas même après vingt-quatre heures de repos; mais au bout de ce temps-là il s'eft formé un petit dépôt floconneux, moins abondant à la vérité que dans le fel marin, mais de la même nature; j'ai mis à évaporer la liqueur furnageante, qui m'a donné du beau tartre vitriolé. Par une deuxième & troifième évaporations, j'ai toujours obtenu du tartre vitriolé: après avoir épuifé cette diffolution de tous les fels cryftallifables, ce réfidu faturé d'acide vitriolique m'a fourni du fel de Glauber, du tartre vitriolé & de la félénite.

Je dois obferver que dans la décompofition du fel de Glauber, l'huile de tartre ne précipite pas toujours cette matière terreufe; ce qui tient, comme nous le verrons à la fin de ce Mémoire, au degré de pureté du fel employé.

4°. J'ai diffous dans l'eau diftillée 2 onces de nitre rhomboïdal, que j'avois fait moi-même avec de l'acide & de l'alkali très purs.

J'ai filtré la diffolution & verfé de l'huile de tartre par défaillance: la couleur n'en a pas été altérée. J'ai mis à évaporer; il s'eft précipité une portion de cette terre, que je regarde comme prefqu'inféparable de l'alkali minéral, & j'ai obtenu par le refroidiffement de fuperbes cryftaux de nitre prifmatique.

La décompofition du nitre rhomboïdal, bien conftatée par cette expérience, je me fuis occupé du fel de Seignette.

5°. Pour cet effet j'en ai pris 2 onces, que j'ai diffous dans l'eau diftillée comme dans les expériences précédentes. L'huile de tartre par défaillance ne m'a fourni aucun précipité; j'ai mis à évaporer, & lorfque la liqueur a été parvenue à un degré d'épaiffiffement qui me paroiffoit convenable pour la formation des cryftaux, je l'ai laiffée refroidir: mais n'ayant

obtenu aucun ſel, je l'ai rapprochée juſqu'à conſiſtance ſyrupeuſe; alors, il s'eſt fait un dépôt ſalin confuſément cryſtalliſé. J'ai décanté, ſéparé ce dépôt, verſé deſſus de l'acide nitreux: il s'eſt fait violente efferveſcence, décompoſition complette; & après les opérations convenables j'ai eu du nitre priſmatique. J'ai ſaturé d'acide le réſidu épuiſé de tout ſel cryſtalliſable, mis à évaporer & obtenu du nitre rhomboïdal en petits cryſtaux. Lorſque j'ai été bien aſſuré de la décompoſition des principaux ſels neutres à baſe d'alkali minéral, j'ai tenté l'expérience ſuivante pour me convaincre plus poſitivement encore de la plus grande affinité de l'alkali végétal avec les acides.

6°. J'ai diſſous de l'alkali minéral dans une petite quantité d'eau, verſé deſſus de l'huile de tartre par défaillance, & ajouté quelques gouttes d'acide vitriolique, obſervant toutefois que la quantité ne pût ſaturer complettement ni l'un ni l'autre de ces alkalis, même ſéparément.

Il s'eſt fait bientôt un précipité terreux; j'ai mis la liqueur à évaporer, ſoutenu l'évaporation juſqu'à pellicule, mis alors à refroidir: vingt-quatre heures après, j'ai apperçu un dépôt conſidérable de petits cryſtaux de tartre vitriolé, & de cette matière terreuſe, dont j'ai eu occaſion de parler dans la décompoſition de preſque tous les ſels. Je n'ai pas obſervé un ſeul cryſtal de ſel de Glauber.

En répétant cette expérience, j'ai obſervé que le précipité ne ſe formoit pas toujours promptement, mais que ſouvent il n'avoit lieu que vingt-quatre heures après, & qu'il étoit tantôt plus, tantôt moins abondant.

Que devient l'alkali minéral dans toutes ces décompoſitions? quelle eſt la nature de cette terre qui ſe précipite de preſque toutes? Ce ſont-là deux queſtions déduites du ſujet même, qui demandent des expériences pour toute réponſe.

1°. Lorſque par des évaporations bien conduites on a enlevé toute la partie ſaline ſuſceptible de cryſtalliſer, il reſte alors une matière éminemment alkaline, qui rapprochée encore par le feu prend une conſiſtance ſolide, ſans apparence aucune de forme régulière. Ce réſidu contient encore du ſel fébrifuge, de l'alkali minéral, ſouvent du végétal, & toujours une portion de cette terre qui ſe précipite en aſſez grande quantité par la chaleur & le rapprochement de la liqueur. Il eſt bien difficile de ſéparer toutes ces ſubſtances; car ſi l'on diſſout ce mêlange confus dans de l'acide vitriolique ou nitreux, l'on n'obtient preſque toujours qu'un *magma* informe, où l'on ne diſtingue que difficilement la nature des ſels neutres qui le compoſent. J'ai cependant obſervé en premier lieu que, lorſque je n'employois pour la décompoſition du ſel marin qu'une partie de l'huile de tartre néceſſaire pour ſa décompoſition totale, j'avois alors un alkali minéral aſſez pur.

J'ai obſervé, en deuxième lieu, que l'alkali minéral qui ſe trouve dans ce réſidu n'eſt point auſſi abondant que celui qui étoit dans le ſel em-

ployé; il eſt décompoſé en partie, & ce phénomène mérite de l'attention. Je me propoſe de faire part à l'Académie, dans un autre Mémoire, de quelques expériences tentées à ce ſujet.

Il ſeroit à déſirer que l'on connût la quantité d'alkali végétal convenable pour décompoſer une quantité donnée de ces ſels neutres: mais indépendamment de la difficulté que nous offre l'alkali végétal par rapport au degré de pureté, il en eſt une encore qui mérite quelque conſidération; c'eſt que la concentration varie prodigieuſement, & qu'il eſt même difficile d'avoir un alkali de la même force. J'ai adopté la méthode ſuivante, qui me paroît la plus ſûre: je verſe goutte à goutte de l'huile de tartre ſur la diſſolution du ſel marin; la liqueur devient trouble. Je laiſſe repoſer ce dépôt; j'ajoute encore de l'alkali; je filtre & fais chauffer; je verſe alors une petite quantité de nouvel alkali; je pouſſe à l'évaporation; je filtre à pluſieurs repriſes & en divers temps, afin d'enlever toute la matière terreuſe qui ſe forme: lorſque j'ai ſéparé tout le ſel ſuſceptible de cryſtalliſer, je continue l'évaporation & donne au réſidu une conſiſtance ſolide, & dans cet état je le ſature d'acide nitreux ou vitriolique.

2°. Cette terre qui ſe précipite de ces ſels neutres par l'affuſion d'un alkali quelconque, a donné lieu à de nombreuſes recherches. Il me ſuffira de nommer les principaux Chymiſtes qui s'en ſont occupés; Sthal, de Hierne, Willing, Patt, Marggraf, ſont à leur tête: ils ont eu preſque tous des ſentimens différens, qu'il ſeroit trop long de rapprocher.

Il me ſera permis d'ajouter quelques légères obſervations aux travaux de ces grands hommes.

J'ai précipité cette terre conſtamment du ſel marin le plus pur, preſque toujours du ſel de Glauber, rarement du nitre rhomboïdal & du ſel de Seignette.

Le ſel marin m'en a fourni de 40 à 60 grains par livre.

J'ai ſucceſſivement ſaturé cette terre des acides vitriolique & nitreux, après l'avoir préalablement lavée avec de l'eau chaude, pour lui enlever tout réſidu alkalin. J'ai fait ces expériences en même temps, & en comparaiſon avec celles qu'a exigé un travail ſuivi ſur les terres calcaires; & j'ai conſtamment obſervé les mêmes phénomènes: ce n'eſt donc qu'une terre calcaire très-fine, privée d'une grande partie de ſon acide méphitique, & réduite à l'état de terre ſimple.

DESCRIPTION

De la Grotte de la Balme, près de Lyon; par M. le Marquis DE LA POYPE.

COMME votre Journal, Monſieur, eſt le dépôt de toute eſpèce de découvertes, je viens vous faire part de celle que j'ai faite dernièrement

dans une grotte déjà célèbre; elle s'appelle la grotte de la Balme, située à sept lieues de Lyon, sur le bord du Rhône, en remontant ce fleuve dans la Province du Dauphiné. Cette grotte a toujours été visitée par les Voyageurs & les Naturalistes; les Historiens de cette Province en donnent la description. Je ne crois pas qu'il y ait en France de grotte qui puisse lui être comparée. L'étendue en est très-considérable: elle est ornée de stalactites de différentes formes, de cascades qui font un effet admirable, & revêtue de madrépores de différentes espèces.

A l'extrémité de cette grotte est une flaque d'eau, qu'on appelloit communément le lac. Cet amas d'eau paroît peu considérable: il est resserré entre les rochers, & l'obscurité empêchoit de voir s'il s'étendoit bien loin: c'étoit-là le but où il falloit s'arrêter. Des contes populaires, de vaines conjectures, c'étoit tout ce qu'on pouvoit recueillir sur cette partie de la grotte. C'étoit des courans rapides, des cascades effrayantes, des gouffres redoutables qui en défendoient l'accès: on ajoutoit que ceux qui avoient voulu tenter d'entrer dans ce lac, ou n'en étoient pas revenus, ou avoient été forcés de retourner dès le premier pas.

Possédant des terres dans le voisinage, la curiosité m'avoit souvent conduit dans cette grotte, soit pour y faire des recherches touchant l'Histoire Naturelle, soit pour y accompagner des étrangers. Depuis longtemps je desirois tenter la découverte du lac: mais plusieurs obstacles ont fait différer cette tentative jusqu'au 18 Septembre de cette année. Ayant fait porter la veille un bateau sur le bord de ce lac, qui est éloigné d'environ 500 toises de l'entrée, & où l'on ne parvient que par un chemin très-scabreux, je m'y embarquai avec deux Bateliers que j'eus assez de peine à déterminer à une navigation qu'ils regardoient comme très-dangereuse. Pendant la route, j'observai avec la plus grande attention les objets qui se présentoient à moi: en voici la description.

Ce lac a de longueur environ 600 pieds; sa largeur n'est pas uniforme: il y a quelques endroits où il n'y a que la place pour passer le bateau; d'autres où il a 30 à 40 pieds de large. Sa hauteur est communément de 12 à 13 pieds; mais dans les endroits où le lac s'élargit, la voûte s'élève considérablement. Sa profondeur est de 8 à 10 pieds; mais il y a quelques endroits plus profonds, que je n'ai pu encore mesurer exactement. L'eau de ce lac est claire & limpide; on n'y remarque pas la moindre agitation: on ne peut pas même y soupçonner du poisson, puisqu'il n'y trouveroit que de l'eau & du sable; ce qui ne suffit pas pour le nourrir & l'entretenir.

Les flambeaux dont on se sert pour s'éclairer sur ce lac ténébreux & souterrein, font un effet superbe, en se peignant & se multipliant sur la surface tranquille de cette onde pure, & en éclairant les pointes & les faces inégales des rochers bizarrement taillés qui l'entourent.

On retrouve par-tout sur les bords de ce lac, comme dans la grotte,

des madrépores dans différens états. On en trouve qui ſont changés en calcédoine : on y trouve auſſi pluſieurs corps marins pétrifiés.

N'ayant pu faire tracer mon nom & la date de la découverte ſur le rocher même de la grotte, à raiſon de la dureté de la pierre, j'ai pris le parti de commander deux tablettes de marbre blanc, ſur leſquelles je fais graver l'un & l'autre ; & j'en ferai ſceller une à l'entrée du lac, & l'autre au fond, pour que mon entrepriſe ne ſoit pas tout-à-fait oubliée, ou ne devienne le ſujet de nouvelles fables & de contes abſurdes.

Une choſe remarquable, & qui pourroit annoncer que je ſuis le premier qui aie pénétré dans ce lac, c'eſt qu'il n'y a aucun témoignage certain que perſonne y ait été avant moi, & que je n'ai trouvé ni traces, ni inſcription, ni rien enfin qui indique que la partie de cette grotte nouvellement découverte ait été autrefois connue.

Je ſuis, &c.

QUESTION DE PHYSIOLOGIE.

L'ÉLECTRICITÉ augmente-t-elle la vîteſſe du pouls ?

par M. SANS.

LA plupart des Phyſiciens électriſans, qui ont écrit ſur les effets de l'électricité appliquée à l'économie animale, ont avancé que la vîteſſe du pouls eſt évidemment accélérée chez ceux qui, montés ſur un iſoloir, ſe ſoumettent un certain temps à une électriſation continuée. Des expériences faites à deſſein de m'aſſurer de ce fait m'ayant fait connoître que cette aſſertion étoit des plus haſardées, je m'étois inſcrit en faux contre cette prétendue accélération, dans mon premier Ouvrage ſur l'électricité appliquée à la guériſon de la paralyſie, page 136 & ſuivantes ; & j'avois pluſieurs fois, avec M. Marigues, Chirurgien Major de l'Infirmerie Royale de Verſailles, qui cultive la Phyſique par délaſſement, répété ces expériences, & obtenu des réſultats différens de ceux qui ſont énoncés par les Phyſiciens. Je concluois donc de ces expériences, que le nombre des battemens du pouls, ſoit qu'on fût électriſé ou qu'on ne le fût pas, n'étoit pas plus grand, & que la vîteſſe du mouvement des artères dans l'un & l'autre cas étoit parfaitement uniforme : mais ayant trouvé dans quelques Ouvrages ultérieurs la confirmation des opinions des Phyſiciens cités plus haut, je penſai que je pouvois m'être trompé, & je préſumai que m'étant ſervi d'une machine à globe qui ne donnoit pas une électricité bien forte, la matière électrique pouvoit n'avoir pas été aſſez abondante dans les ſujets électriſés, pour produire cette augmentation de vîteſſe.

Pour me convaincre, il s'agiſſoit de répéter les expériences que j'avois déjà faites, & pour les faire avec plus de ſuccès, je ſubſtituai au globe un plateau de glace de 24 pouces de diamètre, qui frotté par des couſſins

bien enduits d'amalgamme, & dans un temps où le vent étoit au nord, devoit me donner une électricité très-forte. Mais pour mesurer le temps avec exactitude, j'avois besoin d'une pendule à secondes, dont la marche fût bien réglée. M. Thierry de Ville-d'Avray, premier Valet-de-Chambre du Roi, qui en possède une telle que je pouvois la desirer, me permit de porter ma machine chez lui, & d'y faire mes expériences. Je fis avertir M. de Cubières, M. de Crely, M. Cornel, de l'Académie des Sciences, & M. Hévin fils, premier Chirurgien de Madame en survivance, tous amateurs de la Physique, afin qu'ils fussent témoins de ces expériences & des résultats qui devoient s'ensuivre.

Je commençai par toucher mon pouls un quart-d'heure de suite; je reconnus qu'il avoit quatre-vingts pulsations par minute. Je montai ensuite sur l'isoloir; je me fis électriser positivement pendant un quart-d'heure, & je trouvai que mon pouls battoit exactement quatre-vingts fois par minute. Je puis donc conclure, d'après cette expérience, comme je l'ai fait il y a dix ans d'après plusieurs autres, que l'électricité positive n'augmente point le nombre des battemens des artères, & que ce nombre est toujours le même, que l'on soit électrisé ou qu'on ne le soit pas.

Suivant les idées reçues, l'électricité positive augmentant dans ces vaisseaux le nombre des pulsations, l'électricité négative paroissoit devoir les diminuer; pour m'en assurer, je m'électrisai négativement la même quantité de temps. Dans cette expérience la vîtesse de mon pouls n'a pas été ralentie; j'ai toujours compté quatre-vingts pulsations par minute. J'ai fait de la même manière répéter ces expériences par MM. Cornel & Hévin, & les résultats se sont trouvés absolument les mêmes.

Il résulte de ces faits, qui sont incontestables, que l'électricité, soit positive, soit négative, n'augmente ni ne diminue dans un temps donné le nombre des pulsations des artères, & que ce nombre est constamment le même, soit que l'électricité agisse sur le corps ou qu'elle n'y agisse pas. On peut présumer de-là, que le fluide électrique, mis en action par une bonne machine, n'agit pas directement sur les artères, mais seulement sur les esprits animaux, dont il rectifie les radiations dans les nerfs, quand elles sont viciées en plus comme dans les convulsions, ou en moins comme dans les paralysies.

J'ai fait voir ensuite à cette assemblée, qu'une jeune personne dont les nerfs sont très-vibratiles & que j'avois fait venir à dessein, pouvoit recevoir des convulsions de l'électricité positive, aidée des secousses qu'excite la traction des étincelles, & que je pouvois les faire disparoître sur le champ par l'électricité négative. J'ai fait successivement sur cette demoiselle ces deux expériences: la première lui a donné effectivement des convulsions; la seconde les a fait cesser dans l'instant.

Ces faits qui détruisent une erreur accréditée par des Auteurs estimables, me paroissent trop intéressans pour tarder plus long-temps à les faire con-

noître. C'eſt dans cette vue que je prie les Auteurs du Journal de Phyſique, de vouloir bien les inſérer dans un de leurs cahiers.

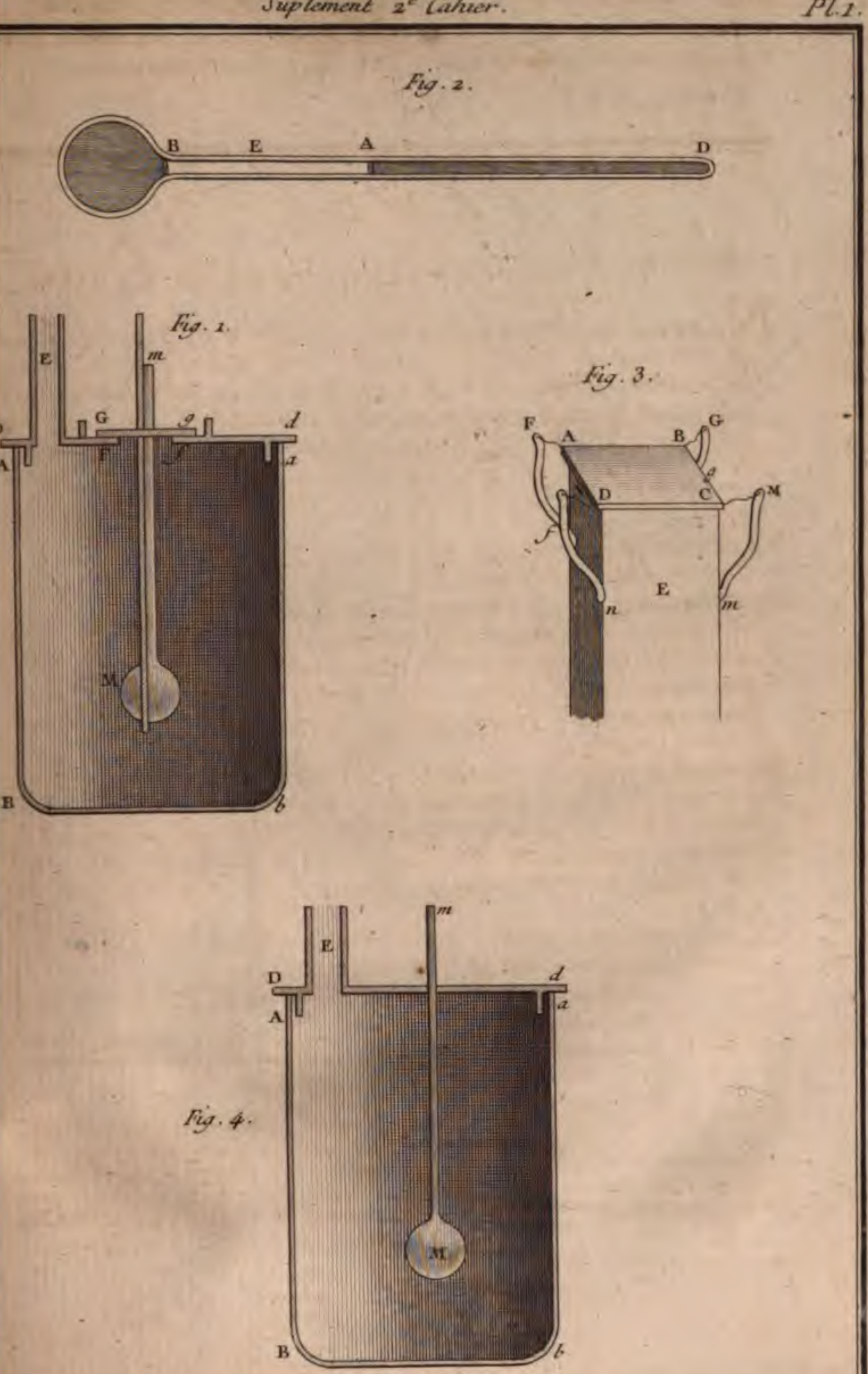
Verſailles, ce 7 Février 1782.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage, qui a pour titre: *Supplément aux Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c.; par MM.* ROZIER & MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 18 Juillet 1781. VALMONT DE BOMARE.


Fig. 2.
B
E
A
D
Fig. 1.
E
m
G
g
d
A
F
f
a
M
B
b
Fig. 3.
F
A
B
G
D
C
M
f
E
n
m
Fig. 4.
E
m
D
d
A
a
M
B
b

Sculp.



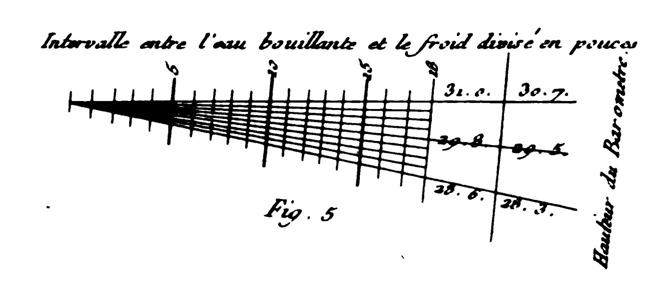


Fig. 5

Fig. 6.

Fig. 7.

Hellier Sculp.



NOUVELLES EXPÉRIENCES

CONCERNANT les dangereux effets que les exhalaisons d'une Plante de l'Amérique septentrionale produisent sur le corps humain, par M. GLEDITSCH; traduit de l'Allemand.

DES diverses plantes qui se sont particulièrement distinguées par leurs effets & par une certaine activité, qui dans tel ou tel temps leur ont donné un renom, on appelle les unes des *remèdes* à cause de leurs effets salutaires, & les autres des *poisons* par la raison contraire. Mais autant que nous l'apprenons par l'Histoire de la Botanique, c'est pour l'ordinaire à des cas fortuits qu'a été due la découverte de ces propriétés, plutôt qu'à des observations proprement dites, & à des conséquences fondées sur les principes de la Science. Il n'en demeure pas moins incontestable qu'à la suite de semblables découvertes, il peut naître des vues réfléchies, & qu'en continuant à suivre la route de l'observation, ou en y joignant quelques procédés fournis par l'art, on parvient à connoître plus exactement & à bien distinguer ces productions de la nature. Sans s'arrêter à traiter des plantes de cet ordre qu'on a rangées au nombre des remèdes, il suffit de se borner à la considération de celles qui peuvent être nuisibles, & qu'on nomme venimeuses ; & l'on s'appercevra manifestement qu'on s'est quelquefois uniquement fondé sur les circonstances de leur découverte, & que faute d'occasion, ou par diverses raisons qui ne sont pas entièrement à rejetter, on ne s'est pas soucié de faire des recherches ultérieures, jusqu'à ce qu'un second ou troisième événement fatal ait réveillé, l'attention: alors les Naturalistes se sont vus en quelque sorte dans la nécessité de tourner leurs vues de ce côté-là, & de chercher les moyens de prévenir des suites plus fâcheuses que celles qui avoient résulté de la première découverte ; ils se sont donné la peine de rassembler toutes les observations faites dans leur Patrie ou ailleurs, & quelquefois de prendre des informations dans les contrées les plus éloignées, jusqu'aux extrémités des deux Indes.

Il eſt arrivé dans notre voiſinage, pour la ſeconde fois, un cas qui concerne une plante exotique de jardin; le premier ayant eu lieu, il y a quelques années, dans le territoire de Berlin, avec une autre plante, dont l'eſpèce appartient au même genre; & cela ſert à confirmer nos réflexions précédentes. Il eſt queſtion d'une plante évidemment nuiſible, qu'on a cultivée avant notre temps comme exotique, dans les nombreuſes collections d'arbres & d'arbuſtes de l'Amérique ſeptentrionale, & qui eſt connue depuis long-temps dans les jardins botaniques & autres. Avec tout cela, on étoit demeuré dans une ignorance preſque totale de ſes propriétés, qui, dans ſon t rroir natal, étoient connues de chacun, à cauſe des mauvais effets qu'elle avoit ſouvent produits.

Les fruits de cette plante ont été d'abord tranſportés avec facilité en France & en Angleterre, où la plante a ſubi les variétés qu'éprouvent ordinairement celles qui paſſent ainſi d'un climat à l'autre. Outre deux eſpèces nuiſibles, on en reçut bientôt du Japon une troiſième, d'une eſpèce à la vérité toute différente, qui ſubit auſſi une variété qui lui étoit propre, mais qui ſe montra parfaitement ſemblable aux deux précédentes, par rapport à la malignité, ou même qui la ſurpaſſa. Ces plantes ſont connues depuis long-temps dans les jardins botaniques d'Allemagne, & on les trouve indiquées dans leurs Catalogues.

Cependant les Botaniſtes, dans leurs leçons, ne fourniſſent preſque que de ſimples recherches ſur les noms de ces plantes; recherches même en partie ſuperficielles: tout au plus décrivent-ils la ſtructure de leurs fleurs, ſans aller plus loin; au lieu qu'ils devroient parler des propriétés nuiſibles que ces plantes ont manifeſtées en Amérique, & de leur malignité, qui donne lieu de craindre de leur part des effets dangereux. Avec cela, il s'eſt paſſé aſſez de temps ſans qu'on ait pris aucune information à ce ſujet. Ces plantes multipliées de bouture, ont enſuite été miſes en abondance dans nos jardins, ſans la moindre crainte du mal qu'elles ſont capables de faire; & cela eſt arrivé particulièrement à l'eſpèce dont je me propoſe de traiter dans ce Mémoire, que l'on eſt accoutumé de placer dans des vaſes, & de conſerver dans les ſerres ordinaires. Tous les trois ans on les tranſplante, hormis une eſpèce plus forte de trois pieds de haut, qu'on laiſſe plus long-temps comme une ſorte d'arbre, ſans la tranſplanter, mais qui, dans cet état, ne porte que peu de mauvais fruits, juſqu'à ce qu'à la fin les racines briſent les vaſes.

Depuis qu'on s'eſt apperçu de ces circonſtances, on met les racines & les rejettons de cette plante en pleine terre: on les taille ſouvent; & quoique l'on craigne juſqu'à un certain point leurs pernicieux effets, on ne ſauroit s'en appercevoir d'abord, ou également, parce que les variations que ces plantes ſubiſſent, arrivent tantôt au commencement d'Avril, tantôt vers le milieu de Septembre, & qu'ainſi dans les unes, les ſucs ſont plutôt délayés & mis en mouvement, dans les autres plus tard, toutes les eſpèces

d'ailleurs perdant ici leur feuillage. Comme elles se propagent extrêmement, on en retranchoit, en les transplantant, beaucoup de racines & de branches ; après quoi l'on n'y faisoit plus guère d'attention. J'ajoute qu'il auroit fallu, en taillant & en arrachant ces plantes, s'échauffer, pour faire en sa propre personne l'expérience du danger que font éprouver les exhalaisons presque imperceptibles qui s'échappent de leurs sucs extrêmement subtils, dont diverses personnes, faute de prendre les précautions convenables, ont été fort maltraitées.

Parmi tout cela, les vraies circonstances n'étoient connues bien exactement de personne ; & depuis les premières traditions répandues sur ce sujet, il paroissoit être entièrement tombé dans l'oubli, de façon qu'on se persuadoit qu'il n'y avoit pas grand risque à courir avec ces plantes, ni par conséquent grandes attentions à y apporter. Moi-même, qui, depuis ma première jeunesse, me suis occupé continuellement de la culture de toutes les plantes qui ont été successivement connues en Allemagne, & qui ai composé un Ouvrage à part sur cette matière ; obligé, par diverses raisons, à manier annuellement de mes propres mains un très-grand nombre de ces plantes pour les tailler ou les transplanter, à peine ai-je pu soupçonner les propriétés nuisibles des plantes susdites, & en particulier de celle dont il va être question, & je me suis trouvé à cet égard dans le même cas que les autres Amateurs, livrés à de semblables occupations, si ce n'est, autant que je puis m'en souvenir, que toutes les fois qu'il a été question de tailler & de transplanter des plantes suspectes, j'ai procédé avec circonspection, & j'ai pris garde que leurs sucs frais ne se répandissent sur la peau des mains, du col, du visage ou des lèvres, sur-tout en frottant ces plantes, ou en portant à ma bouche le couteau qui avoit servi à les trancher, comme le font souvent les Jardiniers, ou imprudemment, ou parce qu'ils se moquent des avertissemens. Ces précautions sont spécialement nécessaires à l'égard des plantes des Indes fort remplies de suc, mais dont j'ai déjà dit qu'elles poussent & fleurissent, ou se ralentissent & diminuent leur accroissement, les unes plutôt, les autres plus tard dans l'année.

Néanmoins, dans d'autres temps, il m'est arrivé de rompre de jeunes branches en fleurs, où le suc abondoit, tant de ces plantes en général, que de celle en particulier qui va faire l'objet de ce Mémoire. J'ai tendu souvent ces branches pardessus l'épaule à mes Disciples, & j'en ai porté négligemment dans la main nue aux heures les plus chaudes du jour, sans crainte ni dommage, jusqu'à ce que j'aie eu occasion d'examiner plus attentivement les parties des fleurs, ou de les mettre dans un livre pour les faire sécher. Avant ce temps-là, je n'avois jamais remarqué qu'aucune de ces plantes fût venimeuse; mais enfin, il y a quelques jours, étant dans le cas d'en transplanter & d'en tailler, je retranchai l'écorce & le bas des racines, & je gardai ces rognures dans la bouche 16 à 20 minutes ; j'en mâchai même, sans remarquer qu'il s'y trouvât dans cette saison d'au-

tomne rien de plus volatil ou de plus âcre; mais en revanche, je sentis quelque chose de propre à retirer & à contracter, qui me dessécha considérablement la bouche, & qui agit ensuite d'une manière incommode sur la langue, comme quand on a mangé des noix avec la pellicule qui les entoure. Au printemps & en été, je n'aurois jamais hasardé de goûter de la racine, ni d'aucune autre partie de cette plante, que je savois certainement être dangereuse.

D'autres Naturalistes, aussi-bien que des Jardiniers & des Ouvriers, à ce qui m'a été souvent rapporté, n'ont pas été aussi heureux que moi, pas même ceux qui sont dans l'habitude de manier des plantes: ils ont au contraire, ressenti en différens degrés les effets nuisibles de celle dont il s'agit. On peut se rappeler & s'appliquer ici ce qui est arrivé au sieur *Muller*, Jardinier de notre Jardin Royal Botanique, & à ses Garçons, en transplantant l'autre espèce, ou l'arbuste que nous allons décrire, dont la malignité ne cède en rien à celle des autres espèces. M. le Docteur *Pallas*, un de nos plus habiles Médecins, peut rendre témoignage des fâcheux accidens dont ce cas fut accompagné, & que le Jardinier surtout éprouva, aussi bien que de la cure qui fut nécessaire pour les dissiper. Ces deux plantes, qui ont déployé leur malignité à ce point dans nos contrées, sont, aussi-bien qu'une troisième, dite l'*arbre du vernis*, généralement désignées depuis long-temps dans le Canada, la Caroline & la Virginie, par les noms d'*arbres venimeux*.

Nos Botanistes, à qui les premiers noms donnés aux plantes par ceux qui les ont découvertes, ne plaisent pas toujours, ont donné à l'espèce dont nous traitons, le nom latin d'*arbor venenata*, qu'ils ont bientôt après échangé contre le nom grec *toxicodendron*, à la place duquel de bonnes raisons ont fait substituer celui de *rhus*. Sous la dénomination de cette espèce de plante se trouvent les suivantes: *Edra Canadensis*, Cornud. Canad. 69. Tab. 97. *Hederæ trifoliæ Canadensi affinis planta, arbor venenata*. Quorumdam. Hort. Reg. Paris., page 84. C'est ainsi que, d'après le dessin de *Tournefort*, l'a déjà nommé de son temps *Denys Jonquet*, Professeur Royal de Botanique au Jardin de Paris, dans les années 1659 & 1660: *Hederæ trifoliæ Canadensi affinis surrecta, Arbor tinctoria*. Plukn. Almagest. 181.

La description très-imparfaite & succinte de cette plante, sous le nom d'*Apocynum trifolium Indicum fruticans*, se trouve dans *Bod a Stapel* sur Théophraste, page 364, avec un dessin des plus grossiers, & tout-à-fait faux, qui laisse à peine soupçonner que ce soit notre plante: il y a plutôt lieu de croire que c'est *Arbor trifolia venenata Virginiana, folio hirsuto*. Raji. Hist. 1799, &c.

Toxicodendron triphyllum, folio sinuato, pubescente. Tourn. Inst. rei Herb. 611, Herba Pulicaria; en françois, *Herbe à la Puce*; & en Allemand, *Flohkraut*.

Rhus (Toxicodendron) foliis ternatis; foliolis petiolatis, angulatis, pu-

bescentibus; *caule radicante.* Linn. Sp. Plant. édit. 2, tom. 1, pag. 381, n. 9.

Rhus *foliis ternatis*; *foliolis petiolatis*, *ovatis*, *acutis*, *pubescentibus*, *nunc integris*, *nunc sinuatis.* Gronov. Flor. Virgin., p. 149.

Le grand Arbuste à trois feuilles, venimeux, de l'Amérique septentrionale, avec des feuilles un peu velues. On lui donne aussi très improprement en Allemand le nom de *Giftesche*; & c'est avec aussi peu de fondement que l'on compare sa feuille à celle du chêne. La description de *Gronovius* expose très-distinctement les variétés de cet arbuste, par rapport aux feuilles.

Cette espèce d'arbuste venimeux a été prise communément, & presque par tous les Auteurs, pour le *toxicodendron*, qui est la même plante, dont l'accident récemment arrivé nous engage à faire le sujet de ce Mémoire; elle a été confondue, tantôt avec d'autres espèces malignes du même genre, tantôt avec des plantes innocentes, & conséquemment employée à leur place d'une manière dont il a résulté de mauvais effets.

La Société des *Scrutateurs de la Nature* qui existe ici, a levé ce doute, en faisant venir à Berlin la véritable plante, qui, pendant quelques années consécutives, a causé du dommage à Cronen; & elle me l'a remise pour en faire l'examen. J'ai jugé que la relation qu'on avoit reçue des effets de cette dangereuse plante, méritoit d'être communiquée à l'Académie Royale des Sciences avec les éclaircissemens nécessaires, & c'est par où je vais entrer en matière.

Depuis environ huit ans, il s'est manifesté dans la maison de M. Conrad, Prédicateur de la Cour, réformé, à Cronen, une maladie particulière, dont on n'apprend pas qu'il y ait eu de trace, pendant le cours de l'automne dernier, dans aucune autre maison de cette Ville. Cette maladie attaquoit à-la-fois tous ceux qui demeurent chez cet Ecclésiastique, au printemps, en été, & jusqu'à l'entrée de l'automne; mais elle agissoit avec différens degrés de force, & produisoit des symptômes divers dans chacun, sans néanmoins qu'elle ait jamais ici coûté la vie à personne.

On n'avoit pu parvenir à deviner la cause de cette maladie, quoiqu'on y eût apporté beaucoup d'attention, sur-tout dans les deux dernières années. Les premiers symptômes du mal consistoient en ce que d'abord il se manifestoit une ébullition au visage, sur les bras & aux mains des personnes attaquées; la peau s'enfloit, s'enflammoit, & devenoit extrêmement rouge; il s'y formoit aussi-tôt après de petites vessies claires, qui causoient une sensation brûlante continuelle, & finalement une démangeaison insupportable. Au bout d'environ trois jours, ces petites vessies se changeoient en grandes plaies, où étoit répandu un pus aqueux & rongeant, qu'on pouvoit à la vérité exprimer assez aisément, mais qui se renouvelloit fort vîte.

A tout cela se joignoit une forte fièvre, avec des angoisses, l'insomnie, & des douleurs dans le col & aux yeux. Cet état duroit dans les uns huit à dix jours, dans d'autres dix à douze, & même quatorze. C'en est assez pour constater la force de la matière qui causoit cette maladie, laquelle ne finissoit que quand l'enflûre tomboit ; & les vessies qui avoient formé des plaies plus ou moins profondes, suivant que la suppuration avoit pénétré plus ou moins avant, se refermoient, en laissant des taches rouges ; & après s'être lentement desséchées, disparoissoient totalement.

La forte rougeur de la peau, qui duroit autant que le mal, engagea les Médecins à placer cette maladie dans la classe des éréfipèles (*Blatterrose* en Allemand). Les premières conjectures sur ses causes se portèrent sur la situation de la MaisonPastorale, qu'on jugea mal-saine, quoiqu'avant les huit ans susmentionnés, jamais personne dans cette maison n'eût éprouvé un semblable mal, comme cela auroit bien pu arriver en hiver & en automne, saison dont l'humidité cause souvent des maladies de cet ordre. Ici, c'étoit tout le contraire ; les accidens fâcheux ne se déclaroient que dans les mois les plus beaux & les plus chauds de l'été, après lesquels ils alloient toujours en diminuant, & à la fin disparoissoient.

On fut donc obligé de renoncer au préjugé conçu contre l'habitation ; & de nouvelles circonstances qui survinrent, & qu'on eut le temps d'observer pendant six années consécutives, où tous les habitans de la maison ne manquèrent jamais d'avoir le même mal, qui ne différoit qu'en degrés, firent penser qu'il falloit chercher cette cause dans un petit jardin, fort resserré entre des palissades & des murailles, & par-là même humide & marécageux, qui étoit derrière la Maison Pastorale, & l'on crut que le jardinage qui y venoit, pouvoit avoir des qualités malfaisantes pour ceux qui en faisoient usage. Mais quelqu'attention que les Habitans de la maison fissent à ce soupçon, en s'abstenant & d'aller dans le jardin, & de manger de ce qui y croissoit, le mal ne laissoit pas de subsister toujours, & ses retours demeuroient les mêmes. Les doutes sur les véritables causes ne purent donc être dissipés ; mais l'on persista dans les préventions contre le jardin.

Elles se fortifioient, en comparant les attaques, soit par rapport au temps de leur commencement & de leur durée, soit par rapport à leur degré de force avec les temps & les jours de l'année où les personnes attaquées étoient entrées dans le jardin, & les séjours qu'elles y avoient faits ; & à la fin, on crut être parvenu à une pleine conviction. Ce qui y mit le comble fut le fait suivant.

Au mois de Juillet de l'année passée, une famille qui loge dans la maison susdite, reçut la visite d'une jeune femme, qui passa une bonne heure dans le jardin. Cette personne avoit demeuré elle-même dans cette maison depuis 1769 jusqu'en 1776, & avoit subi le sort des autres Ha-

bitans, en essuyant tous les ans, en été, les symptômes du mal en question. Depuis son changement de domicile, elle en avoit été exempte; mais dès le soir même de la visite susmentionnée, elle ressentit les premières atteintes de ce mal, qui ne lui étoit que trop connu, & les symptômes ordinaires succédèrent. C'étoit la démangeaison brûlante de la peau, qui se fit sur-tout sentir au bras gauche; ensuite, le lendemain, la rougeur universelle, suivie de l'inflammation & des vessies, avec cette différence pourtant que les accidens cette fois-ci étoient beaucoup moins fâcheux qu'auparavant. Le visage, les mains, le col & la poitrine souffrirent plus, mais les autres parties du corps demeurèrent saines.

Après un tel exemple, on auroit cru déraisonner, en ne regardant pas le jardin comme la vraie cause & la source unique du mal. On ne douta pas que les plantes de ce jardin ne fussent propres à produire, avec tant de promptitude & de force, tous ces accidens, par les sucs volatils & acides d'une extrême activité dont elles étoient imprégnées; & ces conjectures semblèrent fort supérieures à toutes les précédentes. Mais voici la solution réelle & décisive. La Maison pastorale, dont un legs pieux a fait la demeure franche du Prédicateur de la Cour, réformé, de Cronen, a, tout à l'entrée du petit jardin, un cabinet de feuillage, contre lequel, par une insigne méprise, on avoit planté en 1769 le grand arbuste venimeux de l'Amérique septentrionale, nommé *toxicodendron*, comme propre à garnir ce cabinet, au lieu de la vigne sauvage, *vitis quinquefoliis Canadensis*, qu'on a coutume d'employer à cet usage. Quoiqu'on ne sût pas proprement ce que c'étoit que cet arbuste, on ne pouvoit pas ignorer que ce n'étoit pas de la vigne sauvage. Le soupçon tomba donc à la fin sur lui, & l'on se résolut à l'extirper entièrement, après avoir fait cependant encore quelques expériences propres à être comparées avec les circonstances précédentes..

On se rappella distinctement alors que la maladie susdite avoit précisément commencé en 1770, qui étoit la première année où l'arbuste avoit poussé, cessant toujours son accroissement à chaque automne, & la recommençant l'été suivant, & le mal étant constamment revenu, lorsque l'arbre étoit garni de feuilles & de fleurs pendant le cours de l'été. Encore la dernière fois le possesseur actuel du jardin a été beaucoup plus fortement attaqué que tous les autres habitans de la maison, parce que la veille il avoit passé une heure à tailler les rejettons des racines qui abondoient trop, & à lier des branches de la plante aux treillages du cabinet.

Il survint encore un autre cas. Une femme & un enfant s'assirent dans ce cabinet; mais l'enfant y resta peu, & sortit pour aller jouer dans la cour: la femme au contraire y resta très-long-temps, & rompit même des branches pour s'en éventer & chasser les mouches: elle eut ensuite une des plus fortes attaques, & tout son visage fut enflammé; au lieu que l'enfant, qui étoit venu de temps en temps auprès d'elle, ne fut que légère-

ment affecté, ayant un peu de rougeur au visage. De toutes les personnes qui ont demeuré dans la Maison Pastorale, la Cuisinière seule a été exempte du mal, parce qu'elle n'alloit que très-rarement dans le jardin, & ne s'y arrêtoit guère, n'entrant sur-tout jamais dans le cabinet; de façon que les exhalaisons malignes n'ont pu agir sur elle.

Au commencement de 1777, l'arbuste a été soigneusement arraché; le mal a disparu avec lui. Depuis ce temps-là, on a été fréquemment dans le jardin, sans que l'été suivant, on ait apperçu le moindre indice de danger. Il faut seulement remarquer, d'après une relation du 20 Août de l'année passée, qu'une jeune femme étant venue avec une compagnie dans le cabinet à présent garni de charmille, découvrit sous le banc une racine de l'arbuste extirpé qui avoit poussé, & qu'elle en rompit un petit rejetton, pour le montrer aux assistans. Au bout de vingt-quatre heures, les vessies se manifestèrent dans la peau de son bras, qui en fut toute remplie, & l'autre bras en eut également sa part. Il n'y eut pourtant point d'autres accidens fâcheux; & après quelques nuits douloureuses, les accidens se dissipèrent.

Peut-il y avoir une relation plus instructive & plus intéressante que celle dont on vient de lire les détails, sur-tout quand on la compare aux notices occasionnelles ou très-imparfaites que divers Auteurs ont fournies sur le même sujet? Elle est parfaitement suffisante pour faire connoître la maladie en question, & rendre raison de tous ses symptômes. On comprend comment une famille entière a pu éprouver le même accident avec différens degrés de force; pourquoi le plus haut période du mal répondoit à une certaine saison de l'année; pourquoi ce mal revenoit annuellement, & ce qui faisoit que d'autres personnes s'en trouvoient quelquefois attaquées. De cette manière on est conduit tout droit à la vraie cause sur laquelle la raison, d'accord avec l'expérience, ne laisse plus la moindre ombre d'incertitude. Il conste que la plante qui produit des effets si pernicieux, appartient à l'une des trois espèces reconnues depuis long-temps dans quelques Provinces de l'Amérique septentrionale pour venimeuses, & qui présentement se font connoître par les mêmes qualités en Allemagne. Il y a plus d'un siècle qu'on les redoutoit dans leur terroir natal; cette crainte a passé de-là en France, & se répand actuellement dans nos contrées.

La saison de l'année où cette plante ne manque presque jamais de déployer sa malignité, avec quelque diversité de circonstances, tant dans l'Amérique septentrionale qu'en Europe, dure, lorsque la chaleur est constante, depuis la mi-Mai, la longueur des jours étant de quinze à seize heures, jusqu'aux premiers jours de Septembre; ce qui chez nous va à environ cent vingt jours. Tant avant qu'après ce temps-là il ne se manifeste aucune malignité, à moins que, ce qui a aussi été observé, on n'ait

mêlé

mêlé par mégarde quelques branches de cet arbuftes parmi le bois à brûler.

Cette plante prenant fon plein accroiffement à mefure que le foleil augmente fon action, fleurit & devient toute remplie d'un fuc exalté, dont les exhalaifons volatiles & acides fe répandent autour d'elle en très-grande quantité; & dans les endroits humides & couverts d'ombrages elles s'épaiffiffent, fans qu'il y ait d'air qui, traverfant ces endroits, puiffe diffiper ces vapeurs malignes, qui s'accumulent de plus en plus, & s'infinuent avec autant de facilité que de force, dans les pores de la peau des perfonnes qui y demeurent expofées par imprudence ou par ignorance.

Je ne crois pas prendre une peine inutile, fi pour continuer à faire connoître & à expliquer la maladie dont je viens de parler, je fais encore un choix judicieux parmi les relations de cet ordre où les circonftances font bien déterminées, & fi j'indique ici ce que d'autres étrangers ont obfervé, tant au fujet des plantes dont la malignité s'eft manifeftée chez nous, que de quelques autres efpèces qui ont de l'affinité avec elles, & qu'on a découvertes fucceffivement dans l'Amérique feptentrionale. Je donne la préférence à ce qu'on trouve dans le fecond tome des Voyages de *Kalm*, Obfervateur très-intelligent, & dans une Differtation de M. *Dutley*, inférée dans les Tranfactions Philofophiques de la Société Royale de Londres.

A préfent, quant à la maladie même, dont notre *rhus toxicodendron* eft la caufe immédiate, on a très-bien jugé de fon caractère en la rangeant au nombre des éryfipèles; & les divers fymptômes inflammatoires que nous avons décrits, la font connoître pour celle que les Médecins nomment *phlegmone puftulofa*, ou *veficularis*, tandis que le peuple l'appelle en Allemand *laufendes fouer*, ou *rothlauf* avec taches & veffies. Les fignes diagnoftiques de ce mal font l'inflammation, tantôt plus rapide & plus forte, tantôt plus lente & plus foible, dans quelques parties extérieures du corps, avec dureté & tenfion douloureufe, l'enflûre & l'extrême rougeur qui bientôt fe répand fur tout le corps. Il n'y a rien d'équivoque dans tous ces indices, qui font fuivis de divers accidens, dont le plus marqué eft une démangeaifon perpétuelle, qui à la fin devient tout-à-fait infupportable: les paupières fur-tout en font fort affectées; les yeux ont de l'inflammation, le col des douleurs: on eft inquiet, agité, privé de fommeil; la chaleur fébrile caufe quelquefois un léger délire: il furvient auffi des défaillances & des mouvemens convulfifs.

Avec cela, il fe forme fur la peau enflammée une grande quantité de veffies ou puftules, defquelles fort une humeur âcre, & qui rarement paffent fans fuppuration; au contraire, celle-ci eft très-forte. Toutes ces circonftances, ou du moins la plupart, ont lieu dans la faifon chaude, fur-tout lorfque le corps a été dans quelque agitation véhémente, que fes humeurs font plus ou moins faines, & qu'il fe trouve dans l'état d'une

tranſpiration abondante ; de façon que les exhalaiſons malignes & ſouverainement déliées de la plante, peuvent s'introduire d'autant plus facilement & en plus grande quantité. Des différences qui peuvent exiſter à tous ces égards, réſultent les divers degrés de force du mal. Ainſi, pour mieux ſaiſir l'explication de ces phénomènes, on ſe repréſente les bois épais & ſombres de l'Amérique ſeptentrionale, d'où notre plante venimeuſe tire ſon origine; ou, ce qui revient au même, des allées étroites & des cabinets tout garnis de ces arbuſtes dans nos jardins, où, dans les grandes chaleurs, on va prendre le frais & ſe repoſer: il ne ſera pas difficile de comprendre les ſuites qui peuvent & doivent naturellement en réſulter dans l'un & dans l'autre cas.

Si nous avions pour but de donner ici une hiſtoire complète de cette maladie, & d'en conſidérer les divers accidens, ſuivant la manière dont ils ſe ſuccèdent & dans toute leur étendue, en paſſant les bornes dans leſquelles un Naturaliſte a coutume de ſe renfermer, nous ſerions obligés de donner ici, d'après ces Médecins, une expoſition ſuffiſante des vertus d'une plante qui paſſe pour pernicieuſe, mais qu'on n'a pas encore ſuffiſamment examinée, & par conſéquent des parties conſtituantes qui entrent dans le fond naturel de ſon mêlange, de ſa manière d'agir, & des ſuites de cette action qui ſe déploie avec diverſes variétés ſur le corps humain, ſans que nous puiſſions parvenir néanmoins à remplir cette eſpèce de lacune qui exiſte dans la connoiſſance des maladies & de leurs cauſes.

Il eſt donc plus expédient, vu le défaut de circonſtances indiſpenſablement néceſſaires pour arriver à ce but, de nous borner à mettre dans tout leur jour celles qui ſont actuellement connues, & à rectifier ce que d'autres, qui n'ont ſouvent connu ni les noms, ni les eſpèces & le genre de ces plantes, ont dit de la manière dont elles avoient annoncé leur qualité vénéneuſe, tant dans l'Amérique ſeptentrionale que chez nous. Cela nous fournira l'occaſion d'éclaircir l'Hiſtoire Naturelle du grand arbuſte venimeux de l'Amérique ſeptentrionale, de manière à lui mériter une place bien déterminée dans la claſſe à laquelle il appartient. Pour cet effet, nous l'avons fait venir de Cronen, où il avoit cauſé les effets pernicieux dont on a donné le détail; & l'on nous a envoyé une petite tige baſſe, détachée des racines.

Dès le premier aſpect, il eſt reconnoiſſable & offre les caractères du *rhus toxicodendron Linnæi*, & par conſéquent, il n'eſt pas moins facile de le diſtinguer du *colaſtrum* (ſcandens) *inerme; caule volubili, ſcandente.* Linn. ſp. ed. 2, tom. I, pag. 105, ou de ce qu'on nomme *celaſter rebe*, ou *arbre meurtrier*, pour leſquels on l'avoit pris juſqu'ici ſans fondement; mépriſe dans laquelle les caractères diſtinctement énoncés par les Botaniſtes modernes ne permettent plus de tomber. Quelque innocent néanmoins que ſoit le *celaſter ſcandens*, par rapport à la propriété d'empoiſonner les animaux, il ne laiſſe pas d'étouffer en Canada & dans la Vir-

ginie les plus grands arbres à la tige desquels il s'attache, montant delà jusqu'à leur sommet, & s'entortillant si fortement dans leurs branches, qu'il en fait des faisceaux qui se dessèchent & à la fin périssent.

La plante apportée de Cronen se distingue des six espèces de plantes qui montent & s'entortillent, dont nous allons faire l'énumération par tant d'endroits, que les confondre ensemble ce seroit montrer autant d'ignorance que si on la confondoit avec le *cresson* de *Turquie*, ou les *haricots*, parce que ces plantes montent aussi & s'entortillent, quoique d'ailleurs elles ne soient pas seulement ligneuses (plantæ perennes lignosæ). Ainsi, les plantes suivantes ne servent en rien à faire connoître la nôtre; mais nous les rapporterons ici, pour montrer ce qu'elle n'est pas. Ce sont donc :

Hedera (*helix*). Linn. sp. pl. ed. 2, tom. I, pag. 293, n°. 1. En Allemand, *der epheustrauch.*

Clematis (*vitalba*). Linn. sp. pl. ed. 2, tom. I, pag. 766, n°. 8. En Allemand, *die lirnen* ou *steigende waldrebe.*

Tamnus (*communis*). Linn. sp. pl. ed. 2, tom. II, pag. 1488, n°. 1. En Allemand, *schwarze stickwarz.*

Lonicera (caprifolium). Linn. sp. pl. ed. 2, tom. I, pag. 246, n°. 1. En Allemand, *Welsches Geissblatt.*

Menispermum (*Canadense*) Linn. sp. pl. ed. 2, tom. II, pag. 1468, n°. 1. En Allemand, *falsche Canadische hopfenrehe.*

Bignonia (radicans). Linn. sp. pl. ed. 2, tom. II, pag. 672, n°. 13. En Allemand, *steigende trompetenblume.*

Les erreurs grossières où jettent de pareilles méprises, & qui influent sur l'Economie, sur les Fabriques, sur la Médecine & la Pharmacie, ne peuvent être commises que par des Jardiniers subalternes & ignorans; mais les experts travaillent continuellement à les détruire. L'exemple de l'arbuste venimeux dont il a été question & de ses pernicieux effets peut tenir lieu de tous les autres, en montrant combien peu d'attention on faisoit à cette plante, & avec quelle légéreté on la confondoit avec d'autres, dont elle diffère entièrement. On l'avoit tirée d'autres jardins sous la dénomination *de vigne sauvage du Canada*, pour la transplanter dans le jardin de la maison pastorale de Cronen, & garnir le cabinet de son feuillage. La vigne sauvage du Canada, qui est une espèce de lierre, est employée depuis quatre-vingts ans & au-delà, à cause de l'accroissement rapide qu'elle prend dans les plus mauvais terreins & dans les places les plus resserrées, aussi-bien que pour l'extrême beauté & propreté de son feuillage, à revêtir les cabinets, les perspectives & les allées où l'on se promène, sans avoir jamais causé le moindre dommage à la santé. Notre plante a bien quelques propriétés communes avec celle-là, mais en très-petit nombre; & on peut également les distinguer tant par leurs apparences extérieures, & par la découpure du feuillage, que par

la ſalubrité de l'une & les effets nuiſibles de l'autre. Les caractères diſtinctifs tirés de l'une & de l'autre de ces deux ſources, auroient dû ſuffire pour empêcher qu'on ne prît à Cronen l'une de ces deux plantes pour l'autre, ou du moins fortifier le ſoupçon qu'on avoit conçu des qualités venimeuſes de l'une; & c'eſt à cette occaſion que nous avons appris nous-mêmes à connoître la malignité de quelques autres eſpèces de plantes, qui d'ailleurs étoient connues.

La plante de Cronen diffère entièrement d'une autre eſpèce d'arbuſte venimeux à feuilles polies, qui, dans les années précédentes, a cauſé des accidens fâcheux à ceux qui l'ont tranſplantée dans le jardin de l'Académie Royale des Sciences : mais, dans la conjoncture préſente, elle excite à bon droit d'une façon toute particulière, l'attention des Médecins & des Amateurs des jardins; & la meilleure partie de ceux-ci ſeront plus circonſpects à l'avenir dans l'uſage qu'ils feront des arbres & des arbuſtes de l'Amérique ſeptentrionale, qui peuvent demeurer en plein air pendant la ſaiſon rigoureuſe, pour ne plus les faire ſervir indifféremment à orner les jardins & leurs cabinets.

Quoique cette plante ait été regardée comme nouvelle & juſqu'à préſent inconnue, dans ces plantations bizarres devenues ſi à la mode ſous le nom de jardins Anglois, elle étoit pourtant connue en France dès le temps de *Jonquet*, & on la trouvoit auſſi dans les jardins botaniques d'Allemagne.

Depuis 1733 elle s'eſt introduite dans la Marche de Brandebourg, par la ſemence qui eſt venue en abondance d'Angleterre parmi les autres ſemences de l'Amérique ſeptentrionale: elle a produit des arbuſtes forts, & l'on a multiplié ces plantes dans les boſquets. Cependant, ſes prérogatives extérieures ſe réduiſent à peu de choſe: elle n'a rien de particulier, ſi ce n'eſt peut-être qu'elle croît fort vîte dans divers terreins & ſous les ombrages où l'on peut l'entretenir, tandis que peu d'autres plantes y viennent ou y durent.

La racine d'une couleur foncée de cet arbuſte venimeux, eſt ligneuſe & fibreuſe; elle ſe forme & ſe conſerve dans preſque toutes les ſituations & tous les fonds; elle ſe multiplie avec une extrême force en une quantité prodigieuſe de rejettons qu'elle pouſſe tout autour de ſoi; ce qui fait que les tiges ne s'élèvent guères chez nous au-deſſus de dix pieds, & ne ſont jamais d'une épaiſſeur conſidérable. Les jeunes rejettons reprennent bientôt & ſans appui: ils pouſſent de tous côtés par leur écorce déliée des racines qui s'imbibent de ſuc, de ſorte qu'on peut les élever & en former des tiges droites.

Le feuillage eſt d'un verd foncé, les feuilles ſont trois à trois & tiennent alternativement à des queues iſolées de la longueur d'un empan, attachées aux jeunes & tendres branches, deſquelles, lorſqu'on les rompt ou qu'on les coupe, ſort une liqueur laiteuſe & gluante. Les feuilles ont la

ſurface ſupérieure polie, & l'inférieure garnie d'une eſpèce de duvet fort délié; tant qu'elles ſont jeunes, leur couleur eſt rougeâtre, & elles tombent en automne. Suivant l'uſage de l'arbuſte, la ſaiſon de l'année ou les qualités du terroir, ces feuilles éprouvent quelques modifications dans leur figure; leurs bords ſont plus étendus, ou plus rétrécis, ou plus pointus, avec diverſes variétés dans les découpures & les dentelures, ou auſſi ſans découpures ni dentelures.

Notre plante ſe laiſſe tranſplanter de meilleure heure que les autres, tant au printemps qu'en automne; & dès le mois d'Octobre elle pouſſe des bourgeons aſſez conſidérables, qui, au mois de Juin ſuivant, produiſent des bouquets de fleurs très-déliés, d'un verd clair, qui ſe partagent en petites branches iſolées d'environ deux pouces. On peut fort aiſément diſtinguer les ſexes dans ces bouquets, dont les fleurs diffèrent beaucoup en groſſeur.

Cependant les unes & les autres de ces fleurs ont également leurs calices réguliers, conſtamment diviſés en cinq parties; & leurs corolles ouvertes ſont à cinq feuilles arrondies. Dans les fleurs mâles, on trouve cinq filamens fort courts avec de très-petites anthères: au contraire, les fleurs femelles, d'ailleurs de la même forme, offrent toujours des germes iſolés & arrondis, ſans aucun veſtige de ſtyle, avec trois petits ſtigmates, extrêmement déliés & en forme de cœur. Les fruits ſont des baies de grains ronds, couleur de cendre, polis, avec un pepin poli & profondément rayé.

Quant à l'odeur de la plante, elle eſt preſque inſenſible, de même que l'âcreté du goût. La liqueur laiteuſe qui en ſort en même temps qu'une autre, dont l'eſpèce & la ſituation ſont toutes différentes, noircit bientôt à l'air & exhale une mauvaiſe odeur: elle attaque un peu le fer; elle fait ſur le papier & ſur la toile des taches foncées, brunes, ou noires, qu'on ne ſauroit ôter. On s'étoit imaginé que ce ſuc ne pouvoit produire ſur le corps humain des effets auſſi nuiſibles que le ſont ceux dont l'expérience a procuré la conviction. Il faut avouer que ces effets ne ſont pas les mêmes en tout temps & ſans exception; car il eſt conſtant que certaines perſonnes n'en ont pas été affectées, ou qu'une ſeule & même perſonne l'a été différemment ſuivant l'état actuel de ſa conſtitution.

La peau reçoit de l'action du ſuc qui s'y répand, des veſſies, de l'enflûre, & tous les ſignes manifeſtes d'une inflammation douloureuſe. Dans quelques ſujets, ſur la peau deſquels le ſuc s'étoit deſſéché, il a paru au bout d'environ vingt-quatre heures une tache brune; l'épiderme s'eſt ſoulevé & ſéparé; & d'autres taches brunes ſemblables ſe ſont montrées toutes les fois qu'on a frotté la peau avec une autre feuille fraîche de l'arbuſte venimeux. Les ſuites ont été conſtamment les mêmes, c'eſt-à-dire l'inflammation avec douleur, & des veſſies, qui, en rongeant autour d'elles, amenoient la ſuppuration.

Dans d'autres ſujets, ſur leſquels on a fait de ſemblables expériences, le ſuc a agi ſur la peau de façon qu'au bout de quelques heures elle eſt devenue noire, plus épaiſſe & dure, tout-à-fait ſemblable à un vrai cuir; & ce n'eſt qu'au bout de quelques jours que l'épiderme s'en eſt détaché. Un habile Médecin s'eſt ſervi avec ſuccès des moyens deſſéchans, pour appaiſer les douleurs qui augmentoient avec ces ſymptômes.

Entre de nouvelles expériences, qui ne méritent pas moins d'être rapportées que les précédentes, en voici une tout-à-fait remarquable. Il s'agit de l'action de l'*arbre du vernis*, contre laquelle tous ceux qui travaillent ſur cet arbre, & qui peuvent éprouver l'épanchement de ſes ſucs, doivent ſe tenir ſur leurs gardes avec une extrême précaution. Suivant les relations, les ouvriers qui dans les Indes ſont employés à recueillir le ſuc de cet arbre, ſe couvrent le viſage & ſe bandent la bouche à cauſe de ſes exhalaiſons venimeuſes; & tous ceux qui laquent en font de même, ſans quoi leurs lèvres s'enfleroient, ils auroient de violens maux de tête & d'autres accidens.

Dans les climats chauds dont il a été fait mention, les enfans qui ſe tiennent ſous ces arbuſtes, prennent une ébullition par tout le corps, parce que les exhalaiſons volatiles & en même temps vaporeuſes de cet arbre y ſont beaucoup plus fortes & agiſſent avec plus de rapidité que chez nous. Le danger eſt même ſi grand, que perſonne ne peut toucher l'arbre ou quelque partie qui en a été détachée, ſans riſque : on n'oſeroit non plus en mêler parmi le bois à brûler, parce que la fumée en eſt très-pernicieuſe.

Ceux qui ſont le plus maltraités par cette action, deviennent quelquefois aveugles pour quelques jours, à cauſe de la forte enflûre des yeux. D'autres ont quelque tumeur ou des accidens plus fâcheux; mais on n'a jamais appris que perſonne fût mort. Pluſieurs ſont endommagés par le ſimple attouchement du bois frais & verd; ou même, ſi on en croit la relation de *Kalm*, en touchant avec la main nue quelqu'un qui a travaillé près de ce bois, cela va juſqu'à produire les mêmes ſymptômes qui ont été détaillés en parlant de l'arbuſte de Cronen. Le viſage & les mains s'enflent le plus ſouvent & promptement, enſuite toute la peau du corps; & quelquefois les veſſies ſe forment ſi promptement & ſi abondamment, que le malade ſemble avoir la gale. Quelques jours après ſe fait la ſéparation de l'épiderme comme dans les brûlures.

Il y a des gens à qui la vapeur de cet arbre eſt ſi nuiſible, qu'ils n'oſeroient ſeulement en porter du bois, ou qu'ils ne peuvent en approcher; & ſi cela leur arrive par mégarde, auſſi-tôt le viſage & les mains s'enflent preſque avant de s'appercevoir qu'ils ſont près de l'arbre. *M. Kalm* rapporte encore à ce ſujet qu'il y avoit un vieillard à qui ces accidens avoient rendu l'*arbre du vernis* ſi redoutable, qu'il le craignoit plus qu'aucune vipère.

Le même Voyageur a aussi connu quelques familles, dont il n'y avoit que peu de personnes qui pussent s'approcher sans danger de cet arbre, tandis que le reste en éprouvoit des impressions d'autant plus sensibles.

Entr'autres, M. *Kalm* raconte avoir vu un homme à qui les exhalaisons volatiles de cet arbre avoient non-seulement causé l'enflûre ordinaire, mais qui en étoit devenu aussi roide qu'un bloc, de sorte qu'il falloit le porter dans des draps & le tourner de côté ou d'autre. Il en a aussi observé un qui avoit travaillé long-temps à l'*arbre du vernis*, sans en être incommodé; mais dont la constitution s'étoit cependant affoiblie, & qui à la fin ne put éviter l'action maligne de cet arbre.

Finalement M. *Kalm*, déjà suffisamment assuré de cette malignité, a fait des expériences réitérées sur lui-même. Il a rompu ou coupé des branches de cet arbre; il en a enlevé l'écorce; il a flairé l'odeur; il a tenu dans ses mains nues des branches fraîchement pelées, & les y a gardées quelque temps. Il est demeuré long-temps exempt de tout accident; mais à la fin il a éprouvé les symptômes du mal ordinaire en pareil cas.

En effet, un jour qu'il faisoit fort chaud & qu'il étoit en sueur, il détacha une branche & la porta une demi-heure dans sa main, sans que ce jour-là même il s'apperçût de rien, jusqu'au soir où se manifestèrent des symptômes foibles & en petit nombre. Mais le lendemain matin en se réveillant, il sentit une forte demangeaison aux yeux & aux paupières, qui se dissipa en les lavant fréquemment avec de l'eau fraîche; les paupières demeurèrent néanmoins encore roides toute la journée. Le surlendemain matin, la demangeaison revint avec la même force que la veille. Le même moyen ne produisit plus le même soulagement: les yeux demeurèrent fort rouges; les paupières se mouvoient difficilement, & cet état dura toute la semaine, après quoi il se dissipa parfaitement.

Toutes les circonstances qui viennent d'être exposées, y compris celles de la relation de Cronen, suffisent pour expliquer l'histoire de la maladie en question, & pour mettre au fait des effets pernicieux des trois espèces décrites de l'*arbre venimeux* dans les différentes parties du monde; effets qui doivent être désormais regardés comme incontestables.



LE SAROS MÉTÉOROLOGIQUE;

Ou Essai d'un nouveau Cycle, pour le retour des Saisons ; par M. l'Abbé TOALDO, *Professeur d'Astronomie à Padoue, &c.*

1. LE *Saros* est un ancien cycle astronomique des Chaldéens, qui embrasse le cours de 223 *lunaisons*, & qui ramène les éclipses de lune assez également. Ces 223 lunes forment l'intervalle de 6585 jours & un tiers, ou bien de 18 années *Juliennes* (14 communes & 4 bissextiles) 11 jours 7 heures 43 à 44 minutes (1).

2. Dans cet intervalle, la lune achève toutes ses révolutions, comme il est expliqué dans la note, & fait par conséquent le tour de toutes ses inégalités & de ses combinaisons, même par rapport au soleil ; & c'est à cause de cela que le célèbre Halley a rappellé le *Saros*, en vue de perfectionner l'Astronomie lunaire. Si, dans tout ce cours de 18 ans, on observe avec

---

(1) Une éclipse de lune étant donnée, vous trouverez toujours au bout de cet intervalle, tant en avant qu'en arrière (si les cycles ne sont pas trop éloignés), une autre éclipse de lune presque égale ; & c'est pour pouvoir prédire les éclipses sans calcul, que les Chaldéens l'avoient établi.

Il faut remarquer sur les 11 jours du reste, que si une des deux premières ou des deux dernières années du cycle (qu'on peut prendre de quelque époque que ce soit) étoit bissextile, alors le cycle contenant cinq bissextiles, au lieu de quatre, les jours restans ne seroient que 10 ; au contraire on en comptera douze dans les cycles qui embrasseront les années séculaires 1700, 1800, 1900, dans lesquelles on met le bissextile.

Du reste, dans cet intervalle de 6585 jours, la lune achève à-peu-près 241 révolutions *périodiques* (par rapport au point du Zodiaque) ; 239 *anomalistes* (par rapport à son apogée) ; & 242 *draconitiques* (par rapport au nœud). L'on sait que dans les nœuds, & auprès d'eux seulement, il peut se faire des éclipses. Maintenant, dans l'espace de 18 ans, le mouvement rétrograde des nœuds est de XI signes 18 degrés 43 minutes 36 secondes, ce qui rend le lieu du nœud plus avancé au bout de 18 ans de 11 degrés 16 minutes 34 secondes ; mais dans l'excédant de 11 jours, le soleil avance aussi plus de 10 degrés 47 minutes 16 secondes ; de sorte qu'à la fin, au bout de 223 lunes, le soleil ne se trouve plus éloigné du nœud que de 29 minutes & 8 secondes, ce qui porte une éclipse presqu'égale à la précédente.

L'*apogée* se trouve plus avancée de 13 degrés qu'au commencement ; mais la lune même, outre 241 révolutions périodiques, se trouve avancée aussi de 10 degrés, & par conséquent elle remplit pareillement ses 239 révolutions anomalistiques, avec la seule différence de 2 degrés & 52 minutes.

soin

ſoin le lieu de la lune, comparant le lieu obſervé avec le lieu calculé par les tables, on corrigera les erreurs des tables, qui par-là reſteront corrigées pour les autres cycles, c'eſt-à-dire, pour toujours. C'eſt, depuis ce temps, l'occupation la plus utile des Aſtronomes, pour porter l'Aſtronomie & la Navigation à ſon plus haut degré de perfection.

3. Tels ſont les caractères aſtronomiques du *Saros;* & ayant eu par haſard beſoin de m'en ſervir pour des objets d'Aſtronomie, il m'eſt venu dans l'eſprit d'en faire l'application à la météorologie, en raiſonnant de cette manière: Si la lune a quelqu'influence ſur l'atmoſphère, ſur les ſaiſons, ſur les temps, comme cela paroît démontré, pendant qu'elle retourne par le cours de ces 223 révolutions, en une ſuite égale de combinaiſons ou de *points lunaires*, elle devroit ramener auſſi, au bout de dix-huit ans, un cercle d'impreſſions ſemblables dans l'air, c'eſt-à-dire, un retour de temps & de ſaiſons, d'autant plus qu'elles ſe combinent à-peu-près enſemble à la même ſaiſon ſolaire.

4. Dès l'année 1770, dans mon Livre ſur l'*Influence*, j'avois remarqué que de neuf en neuf ans, il tombe une quantité preſqu'égale de pluie; & je rapportois cette égalité à la révolution de l'apogée lunaire, qui s'achève dans neuf ans, à deux petits mois près. (Ce ſont 111 lunes. Pline donnoit, pour le retour des marées & des ſaiſons, la lune 100e par un nombre rond, ou par un à-peu près). Mais ces deux mois ſont une différence ſenſible dans la ſaiſon ſolaire, & les phaſes de la lune ſe combinent en elle fort diverſement, & par conſéquent on ne peut pas faire une juſte comparaiſon d'une période à l'autre, ni dans le tout, ni dans les parties.

5. Le cycle lunaire de 19 ans (235 lunes) ramène, il eſt vrai, les lunes aux mêmes jours de l'année; & l'on trouve en effet ſouvent de la reſſemblance dans les dix-neuvièmes années, comme il eſt prouvé par les tables que le R. P. Cotte insère dans les Journaux: mais on rencontre encore plus ſouvent des différences, & ces différences doivent s'attribuer ſurtout à l'apogée lunaire, qui a la plus grande influence, & qui, au bout de dix-neuf ans, ſe trouve diſtant de ſa première ſituation de plus de deux ſignes, ce qui gâte la parité de ces cycles, eu égard aux météores.

6. Laiſſant donc leur valeur à ces cycles, ou autres que j'ai tracés dans mon Ouvrage, je crus que le *Saros* méritoit bien plus d'attention; car le *Saros* fait retourner la lune à toutes ſes combinaiſons, même rapport à l'année ſolaire, la différence de onze jours n'étant preſque rien. Ainſi, par le retour des points lunaires dans une ſuite égale, il eſt bien probable qu'il ſe fait auſſi un retour de temps, de pluies, de vents, de brouillards, d'orages, &c., autant que ces météores dépendent de la lune: c'eſt un retour, non pas d'égalité numérique, qui ſeroit une chimère, mais de

reſſemblance. Ce ſera même, diſois-je, une nouvelle preuve de l'influence lunaire.

VII. Tel a été le principe de mon raiſonnement; mais il falloit voir ſi les faits étoient d'accord. Poſſédant une ſuite d'obſervations pour ce pays, qui embraſſe cinquante-ſept ans, en comprenant celles de MM. Poleni, Morgagni & les miennes (de 1725 à 1781), j'avois trois cycles complets, & le commencement d'un quatrième, pour faire des comparaiſons à mon gré. C'eût été un travail immenſe que d'entrer dans le détail du baromètre, du thermomètre, des vents, &c. Je me ſuis donc borné à comparer le nombre de jours pluvieux, & la quantité de pluie tombée de pleine en pleine lune (car le *Saros* doit ſe prendre à la rigueur de P. L. en P. L.) par tout le cours de ces 223 lunes. Ainſi, j'ai diſpoſé la table ſuivante, qui comprend trois ſaros; le premier, de 1725 à 1742 incluſivement; le ſecond, de 1743 à 1760; le troiſième, de 1761 à 1778; un quatrième eſt commencé en 1779: tout cela donne plus de 700 lunes.

VIII. Au premier abord, rien ne paroîtra peut-être moins régulier, ni moins reſſemblant que la plupart des nombres de cette table. Mais avant que de l'examiner, il faut faire quelques réflexions.

IX. 1°. On auroit tort d'exiger, je crois, à la rigueur, un retour d'un égal nombre de gouttes de pluie; je veux dire, un égal nombre de jours, ni une égale quantité d'eau, par le retour du ſaros: il ne reſtitue pas même exactement les éclipſes. Que penſer des météores? effets ſi compliqués, & dépendans de tant d'autres petites cauſes, outre les principales, qui ſont le ſoleil & la lune. Qu'il ſuffiſe donc de trouver une approximation, une reſſemblance, une analogie, un penchant général dans les lunes corrélatives ou prochaines, à leur retour.

X. 2°. La conſtitution d'une lune, humide, sèche ou tempérée, ne doit pas s'établir ſur la parité ſimultanée de l'un & de l'autre nombre, des jours & des meſures de pluie, quoique ſouvent ils s'accordent aſſez bien; mais ſur l'un ou ſur l'autre ſéparément, plutôt cependant ſur le nombre des jours que ſur la quantité d'eau, qui eſt bien plus ſujette à varier.

XI. 3°. Par conſéquent, on ne doit pas chicaner pour la différence de quelqu'unité dans ces nombres; mais l'on doit avoir égard au penchant ſemblable & à l'enſemble des lunes prochaines dans ce cercle des mois. La ſaiſon pluvieuſe tantôt devance, tantôt retarde 1 ou 2 lunes; elle embraſſe tantôt 2, tantôt 3, ou pluſieurs lunes; quelquefois 1 ſeule, même une demi-lune; tantôt les lunes ſont de ſuite, tantôt interpollées; mais il ſuffit de trouver une certaine influence dans cette période.

XII. 4°. L'on voit ſouvent un échange de nombres d'une lune à l'autre prochaine: cela dépend de ce penchant de l'enſemble des lunes, qui ne ſauroit garder une meſure mathématique. Il faut avoir égard à ces

échanges & en tenir compte; car chacun d'eux met d'accord à-la-fois 2 lunes, en apparence *discordantes*, & il ne fait aucun tort au mérite réel du saros.

XIII. 5°. La différence d'onze jours d'un cycle à l'autre dans la saison solaire, n'est pas, comme je disois, grand'chose; cependant il faut faire une remarque. Dans mon *Calendrier météorologique général*, ajouté à la *Météorologie appliquée à l'agriculture*, qui quoique tiré des observations de cinquante ans seulement pour ce pays, s'accorde néanmoins beaucoup aux anciens calendriers de Columelle, de Pline, de Ptolémée); dans ce calendrier, dis-je, l'on trouve des jours & des couples de jours, avec un penchant marqué à la pluie, à l'orage, au beau, &c. Cela dépend sans doute du puissant agent, le soleil, de la marche générale des saisons, de la chaleur graduée, & de l'évaporation qui en est un effet: car, d'après ces causes, l'atmosphère se trouve dans tels & tels jours plus ou moins chargée, plus ou moins saturée de vapeurs & d'exhalaisons, & par conséquent, plus ou moins disposée à tels ou tels météores. Or, ces onze jours d'avancement peuvent faire tomber les points lunaires dans des jours solaires d'un caractère différent de ceux du cycle précédent, & produire par-là une différente constitution de temps, avec une apparence contraire de lunes. Cette différence peut devenir plus remarquable dans les saisons moyennes du printemps & de l'automne, où les nuits, le froid, le chaud, varient rapidement: c'est peut-être de cette cause aussi que dépend l'échange que nous avons remarqué d'une lune à l'autre prochaine; & c'est sans doute la cause que quelque impression devance les onze jours du saros, c'est-à-dire, qu'elle tombe aux mêmes jours qu'au saros précédent; ce qui arrive plus d'une fois. Je remarquerai cependant que dans cette anticipation, la lune peut influer même par rapport aux quatorze jours, lorsqu'avant la P. L. arrive la N. L.; de manière que tel jour du mois, qui dans le cycle précédent avoit eu la P. L, tombe au suivant au quartier de la N. L., qui a une égale force changeante que la P. L. De quelque manière que ce soit, dans la comparaison des lunes, il faut donc avoir égard à ces onze jours.

XIV. 6°. Si les planètes ont quelque influence sur les saisons (la terre en a sans doute beaucoup par l'action de ses parties constituantes, témoin ses tremblemens & les impressions qu'ils causent quelquefois dans l'air), cette action des planètes pourroit elle-même produire de l'altération d'un cycle à l'autre. Telle peut avoir été la sécheresse générale dans les années 1734 & 1743, qui fut cause en effet d'une différence particulière dans les lunes corrélatives des cycles suivans, comme elle le fut dans la somme totale de la pluie, par rapport aux autres *novennes* (voyez ma table dans le livre de l'*Influence*). Cet article de l'Influence des planètes mérite d'être examiné.

XV. 7°. Il faut enfin avoir égard au grand résultat que j'ai remarqué dans plusieurs articles de mon livre : c'est une augmentation (pour ce pays) de froid, ou plutôt une diminution de chaleur, depuis trente à quarante ans, avec un accroissement remarquable d'humidité ; les pluies devenant plus abondantes par la quantité d'eau & par le nombre, de manière qu'on a dans les années courantes, environ vingt jours de pluie par an, de plus qu'à quarante ou cinquante ans en arrière : c'est pourquoi les lunes des quatrième & troisième saros, se trouvent généralement excéder leurs correspondantes. Cela n'empêche pourtant pas qu'elles ne retiennent leur caractère particulier d'humidité, de sécheresse, &c.

XVI. Avec ces restrictions, que l'on doit trouver justes, nous sommes plus à même à présent d'examiner les nombres exposés dans notre *Table du Saros.* En comparant le premier saros avec le second, nous trouverons que plus de 100 de ces lunes s'égalent dans la quantité de pluie ; plus de 100 dans le nombre des jours ; c'est-à-dire plus de 200 qui se ressemblent (avec les remarques faites-ci-devant). Il y en a plus de 60 communes dans l'un & dans l'autre, ce qui en effet fortifie leur supériorité sur le peu de lunes qui restent différentes. Une égale, & même une plus grande proportion, se trouve en comparant les lunes du second saros à celles du troisième.

XVII. Cette proportion s'augmente, si nous remarquons que plusieurs de ces lunes, qui semblent différentes, se compensent en les prenant 2 à 2, 3 à 3, *6* à *6*, 12 à 12, &c. comme je le montrerai bientôt par l'exemple de l'année 1781 ; c'est sur-tout à cause de l'échange remarqué (n. 11 & 12). On ne doit pas s'arrêter à une lune particulière : mais il faut, d'un seul coup-d'œil, regarder l'ensemble, le penchant des lunes dans le retour de tels mois, d'une telle saison & d'une telle année ; c'est même le véritable esprit du cycle ; & c'est peut-être par cette raison que Pline & les anciens, considérant en grand la chose, donnoient pour le retour des marées par la révolution de l'apogée, la *lune centième* au lieu de la cent onzième.

XVIII. Il n'est pas juste de comparer un cycle à un autre qui en est éloigné ; car du premier au troisième, il y a vingt-deux jours de différence dans la saison solaire, & trente-quatre du premier au quatrième : alors, il est plus juste de comparer une lune suivante du premier cycle à la précédente du quatrième & même du troisième, ou *vice versâ ;* ainsi, la dernière lune d'un cycle peut se prendre pour la première du cycle suivant. En effet, l'on voit dans la table que les dernières ressemblent aux premières ; c'est peut-être pour cela que Pline donne 222 lunes au *Saros*, au lieu de 223 (1). Cependant si vous comparez le premier cycle au

(1) Par cette remarque, l'on pourroit peut-être rendre raison de l'usage commun

troiſième, vous trouverez que ſouvent une lune différente dans le ſecond, devient ſemblable dans le troiſième; & prenant tous les trois cycles, vous trouverez au moins 75 lunes ſemblables, ce qui eſt beaucoup; & ajoutant même le quatrième, l'on voit que plus de la moitié de ces 34 lunes ſe reſſemblent en tous les cycles: tous les quatre cycles commencent par des lunes sèches, & paſſent ſucceſſivement aux humides, aux tempérées, &c. Entrons dans quelque détail.

XIX. Regardez, par exemple, les lunes humides, ſoit par le nombre des jours pluvieux, ou par la quantité de la pluie; vous les rencontrez dans tous les cycles aux mêmes rangs ou à-peu-près, peut-être avec le devancement ou le retardement d'une ou deux lunes, ou avec quelque interpolation: ce qui ſuffit pour prouver une impreſſion ſemblable dans le retour de ces lunes. Ceci peut ſe vérifier de pluſieurs manières; en voici une. Les ſommes, les lunes très-humides (prenant celles qui excèdent 12 dans le nombre des jours pluvieux, ou 4 pouces dans la quantité de la pluie); tombent en deux cycles, par exemple le ſecond & le troiſième; ſe trouvent égales: en voici la table.

Lunes très-humides.

Années du 2e Saros			Années du 3e Saros.		
1743	—	2	1761	—	6
1744	—	4	1762	—	3
1745	—	5	1763	—	3
1746	—	3	1764	—	2
1747	—	1	1765	—	1
1748	—	3	1766	—	1
1749	—	3	1767	—	1
1750	—	8	1768	—	3
1751	—	5	1769	—	5
1752	—	5	1770	—	6
1753	—	3	1771	—	3
1754	—	5	1772	—	5
1755	—	4	1773	—	5
1756	—	5	1774	—	4
1757	—	5	1775	—	4
1758	—	6	1776	—	6
1759	—	4	1777	—	5
1760	—	2	1778	—	5
Sommes,		68			68

d'appeller, par exemple, *lune de Janvier*, *lune de Mars*, *lune d'Août*, *&c.* celle qui n'a aucun jour dans ledit mois, mais qui tombe toute au mois ſuivant dans le Calen-

C'eſt quelque choſe de frappant que cette égalité des ſommes. J'avoue que ces lunes fort humides ſont en moindre nombre dans le premier ſaros: on en a indiqué la cauſe ci-deſſus (n. 15); c'eſt l'influence humide qui règne depuis ce temps-là. Néanmoins, ce premier ſaros conſerve lui-même de la reſſemblance avec les autres.

XX. Parcourez dans la table les lunes même médiocrement humides; vous les trouverez, avec les modifications dont nous avons parlé, dans tous les autres cycles: elles ſont les ſuivantes dans la colonne des 223 lunes; c'eſt-à-dire les 4, 5, 10, 11, 16, 17, 18, 22, 26, 30, 35, 36, 37; 41, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 54, 55, 60, 61, 65, 66, 67, 68, 69; 77, 78, 79; 85; 91, 95, 97, 98; 100, 104, 105, 108 (à *zig-zag*), juſqu'à 119; 122, 124, 125, 126, 127, 129; 132, 137, 138, 139; 141, 142, 146; 152, 153, 159; 164, 167, 168; 171, 177, (en paſſant tout d'un coup juſqu'au) 187; 191, 196, 199; 209, 210, 211, 214, 215; 220, 222; & parmi ces lunes, qui ſont 90 environ, vous en verrez plus de 30 exactement d'accord dans tous les ſaros; les exceptions ſont très-rares (1). N'eſt-il donc pas vrai que, dans le retour de certaines lunes, on peut raiſonnablement attendre, par le retour du ſaros, un retour de certains temps ſemblables aux précédens? Dans la pratique, on pourra ſe prémunir une ou deux lunes avant; & ſi la lune marquée paſſe par haſard ſans l'impreſſion attendue, ſoyez certain qu'elle ſurviendra bientôt.

XXI. Je dois dire une autre choſe en faveur du ſaros. J'ai remarqué plus d'une fois qu'un coup de vent, par exemple, eſt arrivé ſoudain préciſément au bout de dix-huit ans onze jours huit heures, à la révolution exacte du ſaros. On ne doit guère attendre de tels retours; ce ſeroit abuſer de la règle: mais en général ce n'eſt pas ſeulement pour les pluies qu'on doit conſulter le ſaros; il a lieu auſſi pour les neiges, pour les orages, pour les brouillards, pour les inondations, &c. Nous en avons un exemple évident dans l'année 1781, comparée à ſa correſpondante 1763 (2).

---

drier : cela peut provenir du cycle des *épactes*, & eu égard à la *lune de Pâques*, la comptant toujours pour la *lune de Mars*, ou pour la *première lune*. Mais par rapport à la qualité phyſique des lunes, déterminant l'atmoſphère au froid, au chaud, au vent, &c., je ne ſaurois trouver d'autre fondement de cette dénomination que dans la marche ou ſucceſſion des ſaros.

(1) Ces exceptions en ſi petit nombre, ces devancemens, ces retardemens, ces interpolations, & autres petits écarts dans le retour des ſaiſons, ſont les *anomalies du cycle*. Il eſt à eſpérer qu'une ſuite plus longue d'obſervations (car que ſont 50 ou 60 ans par rapport aux grandes périodes de la Nature?) conduira à découvrir quelque loi dans ces anomalies mêmes.

(2) Par exemple, M. Morgagni, dans ſon Regiſtre d'obſervations au 17 Août 1762, a laiſſé écrit, avant l'heure de midi, *grande, ma breve vento*. Le 27 Août 1780, à 7 heures du ſoir, c'eſt-à-dire, a révolution du ſaros, par un temps égale-

XXII. Nous trouvons dans toutes les deux un *hiver* froid, rude, long, fâcheux, plein de brouillards opiniâtres, de glaces, & même de neiges. En 1763 il fit quatre jours de neige (les 1, 2, 12 Janvier, & 11 de Mars), & nous avons eu quatre jours de neige cette année, les 13 & 14 Janvier (au bout des onze jours du faros), & les 22, 26 Février. Au mois de Mars 1763, on essuya deux grands orages, qui causèrent beaucoup de naufrages dans notre golfe, les 12 & 25; & cette année il y eut aussi deux orages: le premier, le même jour 12 du mois (devançant les onze jours du faros); le second, au 6 d'Avril, avançant les onze jours sur le 25 Mars.

XXIII. Dans le *printemps* on eut deux mois pluvieux, en 1763, Mai & Juin: les pluies causèrent des débordemens de rivières avec dégât de chaussées & de champs; dans l'année 1781, deux mois aussi (Avril & Juin) furent extrêmement pluvieux, avec les mêmes dommages produits par les débordemens des rivières.

XXIV. Il faut faire ici une réflexion de grande importance; je l'avois faite alors, & communiquée même à quelques amis. L'influence de ce mauvais hiver & de ce printemps pluvieux, pronostiqués par le faros, sans doute menaçoit la récolte du grain, qui en effet fut fort mauvaise. Cette conjecture ne donnoit-elle pas un sujet réel de spéculation aux propriétaires & aux intéressés au commerce des grains? Voilà un des grands usages que peut avoir notre cycle pour le bien de la société.

XXV. L'*été* fut sec & chaud en 1763, & même plus qu'en 1781; & l'*automne* y fut plus belle que la présente, qui dura jusqu'aux derniers jours d'Octobre, où la saison pluvieuse, qui dans le cycle dernier avoit duré jusqu'à Décembre, semble avoir devancé son terme par deux lunes, comme il arrive plus d'une fois: ces derniers jours de la lune d'Octobre furent tout-à-fait semblables aux derniers de la lune de Décembre 1763, & l'influence pluvieuse pourroit bien prendre à l'exemple des lunes correspondantes en 1745 & 1727, qui furent très-humides; mais celles du cycle plus proche 1763, ne furent pas aussi mauvaises & nous laissent espérer encore du bon temps.

XXVI. *Telle* est la nature du *Saros Météorologique* pour le retour des saisons. Ce seroit également une injustice de lui attribuer le trop, que le trop peu: ce n'est pas une science infaillible de l'avenir, qui porteroit au fatalisme paresseux, & par cela même, nous rendroit malheureux: c'est une règle probable, une règle raisonnable, telle que ce genre de choses la peut permettre. Si vous la prenez matériellement, & comme à

---

ment variable, il s'éleva soudainement une rafale, c'est-à-dire, *un grande*, *ma breve vento*; & il est à remarquer que du soir précédent, dans l'un & dans l'autre cas il y avoit eu également un gros temps.

la lettre, attendant un retour précis de jours de pluies, des lunes même ſans exception, vous vous tromperez, & n'aurez pas droit de vous plaindre de perſonne; car vous êtes prévenu que le cycle ne ſert (dans le retour des ſaiſons) que pour le *ſouvent*, pour leur penchant général; ce qui pourtant eſt quelque choſe, nous donne un fil, & ne nous laiſſe plus marcher comme auparavant, aveuglément, à tâtons & au haſard. N'allez pas vous jetter dans des dépenſes ruineuſes, ni n'omettez jamais un ouvrage important pour le bien public ou particulier, à cauſe d'une menace du ſaros. Conſultez le ſaros pour une ſage précaution, pour éviter autant qu'on peut certains dommages, & pour ſaiſir certains avantages qu'une conjecture probable peut vous montrer. Voilà le vrai fruit & l'uſage utile de ce nouveau cycle de ſaiſons. Dans un ſentier ténébreux & tortueux, une lueur, quelque foible qu'elle ſe montre, doit-elle être mépriſée ?

XXVII. L'on voit que le ſaros ſuit à-peu-près les *points lunaires :* auſſi tiennent-ils l'un & l'autre à une cauſe commune; l'un & l'autre ſouffrent des limitations & des exceptions. Mais nous avons gagné cet avantage, que le ſaros montrera par l'expérience du paſſé, quels ſeront à-peu-près les points lunaires, qui en tel mois, en telle année, paſſeront probablement ſans changement de temps. Un joueur fortuné ne gagne pas toujours, & ne reſte pourtant pas moins, au bout du jeu, le vainqueur: telle eſt la condition des *points lunaires*, & du *Saros.*

XXVIII. A l'aide du ſaros nous pourrons étendre notre vue ſur la condition générale d'une ſaiſon ou d'une année à de grands intervalles de temps. Pour des temps plus proches & particuliers, il faudra avoir recours aux points lunaires modifiés, ainſi qu'on l'a dit par le ſaros. Par rapport à la condition d'une nuit, du lendemain, &c. on ne doit pas faire grand cas de la face apparente du ciel menaçante ou riante, qui, regardée ainſi ſuperficiellement, riſque de tromper: il faut plutôt faire attention à tant de ſignes prochains de changement de temps qu'offrent le ſoleil, la lune, les étoiles, l'air, la terre, l'eau, les animaux, tous les corps qui nous environnent; ce que j'ai recueilli & développé dans mon livre de l'*influence.* Mais qu'on ne s'en tienne pas à un ſigne ſeul, pas même au baromètre, mais au concours de pluſieurs.

XIX. Enfin, l'uſage du ſaros prouve, je ne dirai pas l'utilité, mais la néceſſité des obſervations météorologiques. Il en faut pour dix-huit ans, & il les faut avoir pour ſon propre pays; car les obſervations de la France ne ſervent pas pour l'Italie; l'état & le cours des ſaiſons & des météores eſt diverſifié, ſuivant la condition des lieux. Les obſervations faites à Padoue pourront ſervir pour ſon diſtrict, pour la *Marche Tréviſane*, ſuppoſons pour la Lombardie; mais elles ne ſerviront pas pour les pays au-delà de l'Apennin, encore moins pour les pays hors de l'Italie,

l'Italie. La règle du ſaros eſt univerſelle; mais les obſervations doivent être particulières pour pouvoir l'appliquer. Je dis cela, afin qu'on ſoit plus exact à obſerver & à tenir regiſtre des obſervations en tout pays. Même ſans baromètre ni thermomètre, il eſt utile de noter l'état du ciel, beau, variable, pluie, vent, &c. chaque jour. La pluie même ſe peut aiſément meſurer, la recevant dans quelque vaiſſeau expoſé, un pot, un baſſin quelconque, pourvu qu'on en marque le contour ou le diamètre, de même que de la petite coupe dont on pourra ſe ſervir pour la meſurer. Cela ſuffit, tant pour l'uſage du ſaros, que pour faire connoître, au bout de quelques années, la condition météorologique d'un pays.

Ce 14 *Novembre* 1781, *à Padoue.*

N. B. M. l'Abbé Poleni, dans le mois d'Avril 1764, ayant changé de logis, a diſcontinué la meſure de la pluie. Je l'ai repriſe au commencement de 1768. Dans la table ſuivante il y a donc une lacune dans cette colonne de la pluie: elle eſt ſuppléée en partie par celle des jours, que j'ai tirée des regiſtres de M. Morgagni.



Les 223 Lunes	Ier Saros.			IIe Saros.			IIIe Saros.			IVe Saros.		
	an.	jours.	quant. de plu.	a..	jours.	quant.	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.
1	29 Déc. 1724-1725.	4	0.521	10 Janvier 1743.	2	0.295	20 Janvier 1761.	3	0.033	1er Févr. 1779.	1	0.002
2		0	0.000		2	0.044		6	2.8[illegible]7		2	0.009
3		3	0.391		11	3.893		7	1.877		5	0.890
4		10	2.181		8	2.096		18	6.296		15	2.001
5		15	3.791		13	5.857		17	5.77[illegible]		22	5.866
6		8	1.606		10	3.704		7	1.569		9	2.161
7		2	0.4[illegible]2		8	1.411		11	4.587		13	4.962
8		9	3.734		6	3.618		5	0.412		5	2.000
9		5	3.366		2	0,601		13	5.441		11	6,010
10		11	3.836		14	4.651		18	8.184		11	3.526
11		14	5.945		4	1.883		13	3.870		11	2.319
12		10	3.540		3	0.219		9	3.052		11	2.824
13		3	0.71[illegible]	31 Déc. 1744.	8	1.126	10 Janvier 1762.	5	0.355	21 Janvier 1780.	11	2.501
14	17 Janv. 1726.	6	0,936		3	1.440		7	0.105		8	1.812
15		5	1.166		9	2.280		9	0.875		13	2.926
16		9	3.218		13	4.[illegible]33		3	0.080		10	0.365
17		9	4.102		13	1.621		9	2.025		12	3.308
18		8	1.244		6	2,333		17	3.702		13	1.256
19		8	2.623		9	3.867		7	0.383		11	1.241
20		7	3.402		8	4.451		13	3.062		13	5.816
21		2	0.578		6	3.1[illegible]5		5	2.140		14	6.115
22		6	2.900		12	5.[illegible]22		19	7.468		6	1.104
23		3	0.179		4	0.[illegible]67		6	1.539		11	2.702
24		8	2.277		11	4.213		3	0.458		8	1.555
25		9	2.124		1	0.164		7	1.121	10 Janv. 1781.	7	1.202
26	7 Janv. 1727.	13	6.221	20 Janv. 1745.	12	4.386	29 Janvier 1763.	15	3.667		12	1.332
27		5	1.073		10	3.3[illegible]2		4	0.878		6	3.042
28		4	0,910		3	0.3[illegible]6		5	0.728		16	4.143
29		7	1.310		16	4.949		20	8.302		7	3.192
30		12	2.060		9	2.567		16	3.026		15	8.078
31		8	3.974		5	0.719		6	0.952		6	1.560
32		8	0.[illegible]96		12	3.844		5	1.436		7	3.072
33		6	3.002		5	0.845		8	2.[illegible]92		10	3.769
34		9	6.681		2	0.388		6	1.1[illegible]6		10	3.304
35		10	4.304		13	3.633		5	1.347			
36		12	6.[illegible]90		16	7.714		10	2.057			
37		20	5.291		10	8.315		6	1.428			
38	27 Déc. an. 1728.	13	7.765	[illegible] Janv. 1746.	2	0.355	19 Janv. 1764.	5	1.007	1782.		
39		4	1.628		11	3.353		10	4.098			
40		8	1.073		9	2.938		10	3.930			
41		10	5.140		19	6.341		7	2.096			
42		6	1,263		6	0.412		11				
43		10	3.766		15	5.700		9				
44		8	2.721		4	0.434		8				
45		5	2.905		7	2.581		7				
46		10	5.725		8	4.536		5				
47		19	8.346		14	7.582		10				
48		11	3.280		12	3.065		12				
49		12	9.971		10	1.800		14				
50		13	4.799		4	0.125	31. Déc. 1765.	8				
51	15 Janv. 1729.	3	0.750	26 Janv. 1747.	7	1.689		14		1783.		
52		7	1.245		11	2.595		9				
53		8	2.902		10	3.703		10				
54		13	2.768		7	0.777		7				
55		11	2.634		7	0.934		12				
56		6	3.134		8	2.267		13				

Les 223 Lunes.	Ier *Saros.* an.	jours.	quant. de plu.	IIe *Saros.* an.	jours.	quant. de plu.	IIIe *Saros.* an.	jours.	quant. de plu.	IVe *Saros.* an.	jours.	quant. de plu.
57	1729.	10	4.270	1747.	8	1.441	1765.	8		1783.		
58		3	0.586		9	2.486		6				
59		8	2.587		13	6.318		8				
60		10	5.262		0	0.000		13				
61		11	5.006		4	0.403		3				
62		6	3.944		11	3.010		4				
63	4 Janv. 1730.	1	0.004	15 Janvier 1748.	5	1.271	26 Janv. 1766.	10		1784.		
64		4	0.966		10	1.418		6				
65		12	5.299		12	1.915		9				
66		10	2.855		9	3.937		10				
67		8	2.193		13	7.686		12				
68		15	7.171		9	4.107		15				
69		13	3.932		7	1.872		10				
70		5	2.725		9	4.186		8				
71		4	2.673		9	5.783		8				
72		5	3.910		11	4.104		10				
73		6	1.420		9	3.491		12				
74		6	1.432		4	0.666		9				
75		7	0.900	4 Janv. 1749.	10	2.499	15 Janv. 1767.	5		1785.		
76	22 Janv. 1731.	9	1.906		7	2.947		7				
77		10	2.943		9	1.721		6				
78		4	0.980		14	4.893		16				
79		11	3.914		8	4.599		11				
80		6	1.447		20	6.538		8				
81		9	2.838		6	0.393		9				
82		9	3.224		10	4.036		11				
83		11	7.562		6	2.216		9				
84		1	2.010		3	0.596		7				
85		12	4.401		9	3.487		6				
86		9	1.601		2	0.092		6				
87		5	0.306		9	2.230	4 Janvier 1768.	7	3.400	1786.		
88	12 Janv. 1732.	6	2.129	22 Janvier 1750.	1	0.275		0	0.000			
89		5	1.959		0	0.000		2	0.099			
90		8	2.001		10	2.902		6	3.001			
91		12	5.359		18	7.992		12	4.002			
92		7	2.691		7	1.272		10	2.036			
93		8	2.547		8	4.051		5	1.721			
94		5	0.827		5	1.911		8	1.108			
95		10	2.964		1	0.045		10	4.109			
96		5	0.442		5	0.640		6	1.211			
97		7	2.818		17	7.579		12	2.111			
98		11	7.311		10	3.273		8	3.209			
99		0	0.000		7	0.179		13	4.000			
100	1er. Janv. 1733.	10	5.383	11 Janv. 1751.	15	3.636	3 Janv. 1769.	10	4.642	1787.		
101		3	0.405		11	4.587		10	6.341			
102		9	2.934		9	1.657		9	4.665			
103		8	3.303		18	6.078		6	1.896			
104		14	7.126		12	2.505		8	5.502			
105		11	3.330		8	3.728		7	1.366			
106		7	0.791		6	2.900		7	1.542			
107		8	3.554		5	1.485		7	1.103			
108		3	1.669		4	4.025		11	2.201			
109		5	0.597		11	5.826		7	0.821			
111		7	2.788		11	2.995		10	5.181			
110		2	0.374		11	1.048		10	5.911			
112		7	1.452		10	2.769	1770	5	5.406	1788.		

Les 223 Lunes.	Ier *Saros.* an.	jours.	quant. de plu.	IIe *Saros.* an.	jours.	quant. de plu.	IIIe *Saros.* an.	jours.	quant. de plu.	IVe *Saros.* an.	jours.	quant. de plu.
113	20 Janv. 1734.	2	0.647	30 Janv. 1752.	15	4.236	10 Févr. 1770.	11	2.384	1788.		
114		2	1.735		1	0.466		17	3.907			
115		7	1.616		11	4.635		19	6.714			
116		6	1.560		14	4.385		13	3.555			
117		9	4.360		6	1.196		13	2.598			
118		10	6.663		10	3.802		7	2.356			
119		9	5.881		14	7.669		7	3.344			
120		4	2.108		1	0.614		7	2.241			
121		7	2.899		3	1.709		23	13.102			
122		15	4.391		5	2.079		13	4.766			
123		7	1.282		5	0.322		7	1.198			
124		16	4.583		15	5.480	31 Déc. an 1771.	9	4.001	1789.		
125	19 Janv. 1735.	15	4.403	19 Janv. 1753.	14	4.250		3	2.998			
126		10	2.420		7	2.487		11	4.688			
127		12	4.518		11	3.646		9	2.451			
128		8	1.775		8	2.143		6	1.201			
129		11	2.992		4	0.910		10	2.342			
130		9	3.085		9	2.856		8	3.741			
131		6	3.187		7	3.137		6	1.542			
132		11	1.209		8	4.842		14	4.303			
133		6	0.583		2	0.062		5	1.302			
134		7	2.378		22	7.905		1	0.101			
135		0	0.000		14	2.801		6	3.748			
136		7	0.550		8	1.079		13	9.101			
137	19 Déc. an 1736.	11	2.192	8 Janv. 1754.	15	0.531	19 Janv. 1772.	18	13.203	1790.		
138		19	6.184		3	2.071		16	3.524			
139		15	3.569		13	3.801		15	6.746			
140		7	1.547		7	0.385		17	11.042			
141		11	3.583		15	5.968		10	3.211			
142		10	2.824		10	4.131		9	1.466			
143		7	2.118		8	1.019		8	2.422			
144		3	2.264		7	2.927		7	0.711			
145		8	1.844		6	0.931		9	3.722			
146		10	2.499		8	1.333		7	0.786			
147		4	0.509		14	2.909		23	11.411			
148		9	1.470		4	1.493		10	2.499			
149		5	0.556		4	0.728	8 Janv. 1773.	6	2.301	1791.		
150	19 Janv. 1737.	8	1.028	28 Janv. 1755.	12	1.824		7	3.410			
151		6	1.178		15	5.380		9	3.265			
152		10	0.628		1	0.026		16	4.252			
153		5	1.130		7	1.603		14	3.368			
154		7	3.207		6	2.586		15	3.421			
155		15	4.162		9	5.480		10	4.555			
156		3	0.388		10	1.616		9	2.611			
157		6	0.722		8	4.065		8	5.222			
158		9	2.042		13	5.915		5	0.764			
159		20	8.208		16	7.320		18	9.322			
160		4	0.349		14	5.802		15	3.211			
161		7	0.721		6	1.661		10	2.122			
162	8 Janv. 1738.	5	0.399	16 Janv. 1756.	1	0.026	27. Janv. 1774.	9	2.634	1792.		
163		7	0.967		4	0.644		10	1.601			
164		10	1.95		9	1.461		13	2.611			
165		9	2.686		5	0.405		16	5.501			
166		9	2.517		13	3.661		16	4.000			
167		12	4.085		7	2.101		7	2.598			
168		11	5.9		6	3.824		3	1.501			

Les 223 Lunes.	Ier *Saros.*			IIe *Saros.*			IIIe *Saros.*			IVe *Saros.*		
	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.
169	1738.	3	0.764	1756.	4	1.702	1774.	9	3.722	1792.		
170		6	2.250		13	5.864		8	0.711			
171		9	3.022		14	3.619		7	2.060			
172		5	2.235		14	8.063		13	1.499			
173		6	0.218		15	4.570		3	0.009			
174	26 Déc. an 1739.	7	1.037	6 Janv. 1757.	18	3.070	15 Janv. 1775.	12	1.817	1793.		
175		2	0.692		2	0.274		6	0.988			
176		2	1.061		3	0.768		5	1.562			
177		15	4.454		11	1.587		14	1.948			
178		9	2.421		9	3.267		20	5.000			
179		4	0.845		14	6.060		12	2.299			
180		5	0.633		3	0.563		14	6.121			
181		10	4.404		9	1.725		4	0.725			
182		8	1.557		13	6.108		13	3.299			
183		12	4.272		6	2.704		12	3.589			
184		12	1.886		6	0.333		9	1.423			
185		12	1.724		18	3.527		6	0.786			
186		5	1.031		14	1.502	4 Janv. 1776.	15	3.548	1794.		
187	15 Janv. 1740.	13	2.438	25 Janv. 1758.	5	0.940		17	5.333			
188		3	1.191		15	4.002		6	0.734			
189		6	0.361		8	3.898		13	4.101			
190		8	1.673		12	4.255		13	4.023			
191		16	3.118		12	5.107		14	2.679			
192		7	2.488		15	5.300		12	1.175			
193		7	1.780		11	1.456		7	1.426			
194		7	0.844		8	0.886		12	3.877			
195		1	0.006		11	3.394		8	2.401			
196		10	3.196		16	4.353		9	2.322			
197		11	2.203		16	7.873		6	2.766			
198		16	2.155		6	0.592		12	4.300			
199	4 Janv. 1741.	11	3.204	15 Janv. 1759.	1	0.142	24 Janv. 1777.	20	4.421	1795.		
200		2	0.088		13	3.541		12	2.342			
201		8	0.953		9	2.526		11	1.903			
202		6	0.477		12	5.530		17	3.466			
203		10	3.766		9	1.664		15	6.011			
204		8	2.217		8	0.979		12	6.244			
205		10	1.229		9	1.780		8	3.301			
206		5	1.078		6	1.163		7	0.150			
207		6	1.734		9	3.477		9	7.131			
208		6	1.416		8	3.477		13	3.566			
209		9	2.881		12	6.385		6	1.222			
210		5	1.556		18	5.875		20	6.003			
211		18	8.615	4 Janv. 1760.	9	3.099	14 Janv. 1778.	11	1.756	1796.		
212	21 Janv. 1742.	3	1.259		6	1.942		15	3.545			
213		5	0.450		5	0.688		6	0.781			
214		10	3.158		3	1.520		15	3.101			
215		14	3.989		11	2.641		10	2.988			
216		6	1.458		13	3.341		12	4.902			
217		6	2.956		11	3.722		10	1.333			
218		8	1.812		5	1.716		3	1.462			
219		4	0.160		12	2.997		13	5.544			
220		13	6.306		5	1.663		10	2.222			
221		8	3.274		18	8.676		15	5.101			
222		16	8.000		0	0.000	1779.	4	1.501	1797.		
223		4	1.453		4	1.747		0	0.000			

MÉMOIRE

SUR la mesure de la force de l'Électricité, & sa comparaison avec celle de la Gravité.

L'ÉLECTRICITÉ est un phénomène connu depuis long-temps. Thalés de Milet, Auteur de la Philosophie Ionique, qui six cents ans avant J. C. jouissoit d'une très grande réputation, n'ignoroit pas la propriété de l'ambre, d'attirer des corps légers après avoir été frottés.

Les anciens Philosophes se sont bornés à connoître cette vertu attractive; mais les modernes ont été au-delà dans la connoissance des phénomènes: ils ont découvert que non-seulement les corps rendus électriques par le frottement, attirent & repoussent alternativement de petites particules légères, mais encore qu'il y a des corps électriques qui attirent ce que d'autres repoussent, & inversement; qu'à l'approche des corps qui ne peuvent être rendus électriques par le frottement de ceux qui le sont actuellement, les derniers communiquent leurs propriétés aux premiers. Enfin, ils ont encore reconnu que l'électricité est pour la plupart du temps accompagnée de lumière qui devient sensible par l'approche de deux corps conducteurs, dont l'un est électrisé, l'autre ne l'étant pas.

Quand on examine les Ouvrages nombreux des modernes sur l'électricité, on croiroit, au premier coup-d'œil, que le nombre infini d'expériences qu'on y trouve, sont suffisantes pour en tirer quelque conjecture sur leur cause: mais bien loin de-là; un examen bien approfondi fait disparoître les espérances qu'un superficiel avoit fait naître (1), & l'on est forcé de reconnoître que toutes ces expériences ne prouvent que trois propriétés générales des corps électriques, qui sont:

1°. L'attraction entre un corps électrisé & entre un corps non-électrisé, ou entre deux corps qui ont des degrés différens d'électricité;

2°. La répulsion de deux corps qui ont un degré égal d'électricité;

3°. La lumière qui est occasionnée par l'approche de deux corps, dont l'un est électrique dans un degré plus considérable que l'autre.

C'est à ces trois chefs principaux que se rapportent presque toutes les expériences connues, qui ne sont que synonymes pour la plupart, & ne prouvent la même chose que d'une manière différente.

---

(1) Voyez un Mémoire de l'Abbé Nollet, qui se trouve dans l'Histoire de l'Académie Royale des Sciences, année 1753.

En joignant encore aux trois articles précédens, la manière dont les corps sont électrisés, & le changement d'un corps électrique *per se*, qu'un certain degré de chaleur transforme en un conducteur (1), on aura les données qui doivent être les fondemens de la solution du problême de la cause de l'électricité.

La détermination de la relation & de la dépendance mutuelle de ces données dans certains cas particuliers, doit être le premier but du Physicien; & pour cet effet, il falloit une mesure exacte qui indiquât d'une manière invariable & égale dans tous les lieux de la terre, le degré de l'électricité au moyen duquel les expériences ont été faites.

Cependant, bien loin de donner tous ses soins & de faire tendre toutes ses recherches à la découverte d'un instrument propre à mesurer dans chaque cas le degré d'électricité, qui est, comme personne n'en doute, susceptible de plus & de moins, on s'est contenté de donner le nom d'électromètre, à des instrumens qui ne le méritoient en aucune manière.

Aussi, l'histoire de l'électricité prouve une vérité suffisamment reconnue; c'est que le Physicien sans mesure ne fait que jouer, & qu'il ne diffère en cela des enfans, que par la nature de son jeu & la construction de ses jouets: car pendant qu'on a négligé le principal, on s'est contenté de rendre les expériences agréables au vulgaire, en les diversifiant de mille différentes manières; & par là, bien des Physiciens, qui vouloient s'instruire & non s'amuser, ont été dégoûtés de travailler sur cette matière, ce qui n'a pu que retarder doublement les progrès de cette vaste partie de la Physique: 1°. par la perte du temps de ceux qui, s'ils avoient voulu envisager la chose sous un autre point de vue, auroient peut-être fait des découvertes importantes; & 2°. par l'éloignement qu'ils ont causé par-là à des Savans très capables d'enrichir considérablement cette science.

L'on dira peut-être, à quoi bon se donner tant de peine pour découvrir une chose qui, quand nous la saurions, ne nous serviroit cependant de rien, & ne contribueroit pas à nous rendre plus heureux? Mais je ne m'attends pas à une telle demande d'un Physicien éclairé; elle est trop déshonorante pour des êtres doués de raison, aux yeux desquels une vérité, par-là même qu'elle porte ce nom, doit paroître d'un prix inestimable: cependant, pour satisfaire ceux qui pourroient me la faire, au nombre desquels je compte principalement le vulgaire, je vais donner une idée des avantages qu'on retireroit d'une connoissance plus approfondie de l'électricité.

(*a*). L'augmentation de nos connoissances & l'établissement des vérités jusqu'à présent inconnues, sont, comme je l'ai déjà dit, des motifs plus

---

(1) J'ai prouvé cette vérité dans la seconde Dissertation de mes Opuscules Physiques.

que suffisans pour consacrer nos travaux & nos recherches à leur découverte; mais comme ce bien intellectuel ne paroîtra malheureusement pas suffisant à bien des personnes, je passerai aux avantages qu'on en retireroit dans la société.

(*b*). L'électricité est un moyen qui, dans bien des cas, peut être propre à conserver ou à rendre la santé. Je le prouve de cette manière :

Tout ce qui produit un changement dans l'économie animale, peut servir, lorsqu'on en fait un usage convenable, à conserver ou à rendre la santé. Or, puisque l'électricité accélère la circulation du sang, ce que l'on prouve par la fréquence des battemens du pouls, qu'elle augmente la transpiration insensible, & qu'elle produit encore différens autres changemens sur les corps animés, l'on peut en conclure que l'usage de l'électricité dans la Médecine ne seroit pas sans utilité. Si l'on vouloit tirer, des tentatives infructueuses qu'on a faites jusqu'à présent, des objections contre ce que je viens d'avancer, je pourrois répondre qu'il faut auparavant déterminer si c'est le remède en lui-même, ou si c'est le cas, la manière ou le degré dans lequel on l'a employé, qu'il faut accuser de son peu de succès, & si l'électricité n'est pas peut-être au nombre des remèdes, dont un fameux Médecin dit: *Medicamenta heroïca, in manu imperiti sunt uti gladius in dextrâ furiosi.*

Cependant quelques célèbres Physiciens appliquèrent l'électricité avec beaucoup de succès dans plusieurs maladies. En Italie, l'effet de ce remède fut si prompt, qu'il parut tenir du miraculeux.

(*c*). La ressemblance qui se trouve entre les effets produits par l'électricité, & ceux qui doivent leur origine à la foudre, ont fait soupçonner aux Physiciens qu'ils étoient dûs à la même cause : les expériences prouvèrent ce que les conjectures n'avoient pas permis au grand Francklin de révoquer en doute; car on trouva que les nuages orageux étoient toujours électriques, & la découverte de cette vérité fit trouver des moyens très-vraisemblables pour préserver les édifices du ravage funeste que la foudre n'y produit que trop souvent. Jusqu'à présent leur efficacité n'a été altérée par aucune observation : il n'y a cependant que le temps qui puisse nous mettre en état d'en décider entièrement.

C'est sur-tout pour des expériences de cette nature, que le Physicien desire de connoître un moyen par où il puisse s'assurer, sans approcher de son conducteur, du degré de l'électricité, car sans cela, sa vie est en danger; & le célèbre Richmann, martyr de la Physique, nous en fournit une preuve. S'il avoit eu un électromètre qui l'eût instruit du véritable degré de l'électricité, sans qu'il eût été nécessaire qu'il s'en approchât de trop près, il est très-probable que les Physiciens le compteroient encore au nombre de leurs Membres.

(*d*) Enfin, la théorie de l'électricité & celle du magnétisme paroissent être liées fort étroitement ensemble, & il n'est pas de doute que la dé-

couverte

couverte des causes de l'une, ne contribue beaucoup à celle de l'autre. Or, personne ne doute de l'avantage qu'on pourroit retirer de la connoissance de cette dernière, l'aiman étant absolument indispensable à la navigation.

Il convient encore de remarquer que l'utilité d'une chose ne peut nous être connue, que lorsque nous connoissons la chose dont nous espérons de la retirer. Nous pouvons donc en conclure que puisque nous voyons déjà tant de cas où l'électricité, dont nous avons encore une connoissance si imparfaite, peut nous être utile, nous pouvons espérer d'en retirer bien d'autres avantages, lorsque nous la connoîtrons mieux.

Je suis obligé de retourner à mon sujet, & de demander pardon au Lecteur de l'avoir un peu arrêté, en m'écartant du but que je me suis proposé dans cette dissertation; j'espère qu'il me l'accordera en réfléchissant sur le désagrément qu'il y a d'entendre dire, pour récompense de ses peines & de ses travaux, à quoi bon?

J'ai déjà parlé ci-dessus de la nécessité d'un instrument propre à mesurer la force de l'électricité, & il n'y a que son usage qui puisse nous promettre de nouvelles & importantes découvertes. Je vais d'abord faire l'énumération des conditions auxquelles il doit satisfaire; ensuite je donnerai la description de quelques électromètres, dont on fait le plus communément usage, & enfin la description d'un instrument qui remplit assez bien les conditions requises: la manière de s'en servir terminera cette dissertation.

1°. L'électromètre doit être simple, & moins il sera composé, plus il sera parfait, l'exactitude des expériences gagnant toujours à la simplicité des instrumens.

2°. Le changement de l'état de l'atmosphère ne doit pas y influer sensiblement.

3°. Il doit indiquer de fort petits degrés d'électricité, comme aussi de fort grands.

4°. Il ne doit être assujetti à aucune mesure fixe; mais son effet doit rester le même, quoiqu'il soit de différente grandeur.

5°. Enfin, il doit donner la force électrique exprimée par une force déjà connue, & qui soit invariable, comme l'est par exemple, celle de la gravité à la surface de la terre, en ne faisant pas attention à sa différence aux poles & sous l'équateur.

Un électromètre qui satisferoit à toutes ces conditions, seroit bien préférable à tous ceux qu'on connoît jusqu'à présent. Pour le prouver, il suffira d'offrir la description de quelques instrumens auxquels on a donné ce nom, & qui passent pour les meilleurs; en jugeant alors de ceux-ci sur les autres, on sera pleinement convaincu de leurs imperfections communes.

L'électromètre représenté par les fig. 1, 2, 3, pl. I, a M. Ludolf pour

auteur; en voici la conſtruction: A B F C D eſt un cercle de laiton fort mince, dont un quart B C, eſt diviſé en degrés; ſon centre G eſt percé d'un fort petit trou; E D H & K F I, ſont deux fils d'archal qui ſont courbés de la manière que la figure le repréſente, & attachés au cercle de laiton chacun par deux vis: le diamètre de leur groſſeur doit être aſſez grand pour que leur rigidité les empêche de ſe courber trop facilement.

La fig. 2 repréſente une eſpèce de châſſis de laiton R V S M L W: P Q & T V ſont deux fils d'archal dont le diamètre eſt environ de $1\frac{1}{2}$ ligne; O & N ſont deux vis qu'on peut faire avancer & reculer à volonté des deux côtés oppoſés L W & M S du châſſis: ces deux vis ſe terminent en deux petits cônes *n o*, comme l'indique la figure. Ces deux vis étant rapprochées autant qu'il eſt néceſſaire, ſoutiennent le cercle de laiton de la figure précédente, par le petit trou percé au centre G, de manière qu'il peut ſe mouvoir avec fort peu de frottement autour de ſon centre.

La fig. 3 repréſente ces deux pièces jointes enſemble, qui compoſent tout l'électromètre.

Maintenant, lorſqu'on électriſe cet inſtrument, les deux branches P Q F I & T V H D, qui ſont en contact, ſe repouſſent, & l'angle dont elles s'éloignent eſt marqué par le quart de cercle diviſé B C: on juge alors de la force de l'électricité par la grandeur de cet angle.

Je vais maintenant faire voir en peu de mots les défauts de cet électromètre.

1°. Il n'eſt pas aſſez ſimple, & le degré d'électricité reſtant le même, l'électromètre l'indiquera différemment, ſuivant que les vis N & O ſeront plus ou moins rapprochées; car, dans le premier cas, le frottement augmentant, la force requiſe pour éloigner les branches d'un angle donné augmentera auſſi, & dans le ſecond cas le contraire arrivera.

2°. Si les branches F I, D H, & le cercle de laiton ſont peſants, le frottement qui ſera conſidérable, empêchera que ces branches ne s'écartent avec aſſez de facilité pour indiquer des petits degrés d'électricité; ſi au contraire, le tout eſt fort léger, des degrés un peu grands produiront un écartement de tout un quart de cercle, & alors les branches mobiles étant pouſſées de tout côté par des forces égales agiſſant en directions contraires, & ayant pour ainſi dire atteint leur *maximum*, ne pourront s'éloigner davantage quoique la force électrique augmente.

3°. La différente grandeur de cet électromètre produira une très-grande différence dans la manière dont il dénotera la force électrique.

4°. Ou le centre autour duquel tourne le cercle de laiton avec les branches qui y ſont affermies, eſt le même que le centre de gravité commun des branches & du cercle, ou il en eſt différent: dans le premier cas, elles s'écarteront tant que l'électricité augmentera; mais ſi par quel-

que circonſtance elle vient à diminuer, ou qu'elle paſſe de la poſitive à la négative, ce qui ne ſauroit ſe faire ſans ſuppoſer un inſtant où la force électrique ait été nulle, l'inſtrument ne l'indiquera point: car le centre de gravité étant ſoutenu dans toutes les poſitions, les branches mobiles garderont le plus grand écartement qu'elles auront obtenu. Mais ſi le centre de gravité n'eſt pas le même que celui du mouvement, & que la partie A C D H (pl. I, fig. 1) ſoit plus peſante que l'autre partie, il eſt évident que le même degré d'électricité ſera différemment dénoté, ſuivant que la peſanteur des parties A C B I, & A B D H, différera plus ou moins.

M. Canton, pour déterminer la quantité de matière électrique que contient une bouteille de Leyde lorſqu'elle eſt chargée, s'y prit ainſi: en tenant la bouteille d'une main, il en approchoit le crochet d'un conducteur iſolé, ce qui occaſionnoit une étincelle entre ces deux corps, qu'il tiroit du conducteur avec l'autre main; & répétant cette opération juſqu'à ce que ſa bouteille fût entièrement déchargée, il jugeoit de la quantité de matière électrique qu'elle avoit contenue, par le nombre des étincelles qu'il pouvoit en tirer de cette manière.

Les imperfections de cette façon de meſurer l'électricité ſautent encore aux yeux, & il n'eſt, je crois, pas néceſſaire que j'en montre les défauts: car elle n'indique pas le degré d'électricité préſent, mais le paſſé, ce qu'il eſt la plupart du temps inutile de connoître; & encore, elle le marque différemment, ſelon que le conducteur auquel l'on donne & duquel l'on reprend les étincelles, eſt plus ou moins grand, & plus ou moins parfait conducteur.

Comme Prieſtley & d'autres Phyſiciens ont donné la deſcription d'un grand nombre d'électromètres, & que je ne puis m'arrêter davantage à parler de ceux qui ont été imaginés par différens Phyſiciens, ſans paſſer les bornes preſcrites à cette diſſertation; je vais paſſer à la deſcription de celui qui a le moins de défauts, & qui, comme on le verra par la ſuite, peut être beaucoup perfectionné.

MM. Gray, du Fay & Nollet, ſe ſervoient de deux fils de lin, qui étant électriſés ſe repouſſent. Le dernier meſura l'angle de leur écartement, au moyen de l'ombre qu'ils jettoient ſur une planche.

M. Waitz fit un changement à cet électromètre, en ſuſpendant de petits poids à l'extrémité des fils. Enfin, cet électromètre fut encore perfectionné en ce qu'on ſuſpendit deux boules de liège, de moëlle de ſureau, ou de quelque autre matière légère, à des fils tels que le repréſente la fig. 4. A B & A C, ſont les fils; *b* & *c*, les boules: lorſqu'on les électriſe, elles s'éloignent l'une de l'autre, & parviennent dans la ſituation *a b'* & *a c'*; l'on juge alors de la force de l'électricité, par la grandeur

de l'angle b' A c': cet appareil se nomme communément du nom de son inventeur, les boules de Canton.

Cet électromètre, quoique préférable aux précédens, a cependant nombre d'imperfections.

1°. L'on n'a pas encore de méthode jusqu'à présent pour mesurer avec assez d'exactitude l'angle b' A c'; ce qui d'ailleurs est empêché par la flexibilité des A c & A b, qui forment une petite courbe lorsqu'ils s'écartent.

2°. La pesanteur différente des boules b & c, produira par le même degré d'électricité l'angle b' A c', plus ou moins grand.

3°. Cet instrument ne marque pas la force réelle de l'électricité.

4°. Il ne dénote pas la force électrique par une force absolue que nous connoissons déjà.

Je vais maintenant faire voir de quelle manière je remédie à ces quatre inconvéniens.

Soit A B C D (pl. I, fig. 5) une règle de laiton qui ait à la moitié de sa largeur A B, à sa partie supérieure un petit crochet c': de plus, soit D' E' un fil de laiton, à l'extrémité E duquel est affermie une boule légère F, & dont l'autre extrémité D se termine par un petit crochet. Je nommerai dans la suite, pour abréger, un tel fil avec sa boule, un pendule électrique. Ce fil de laiton doit être assez rigide pour que les poids de la boule F ne lui fassent pas prendre de courbure sensible telle que $d\,e$, lorsqu'en le tenant par son extrémité d, on le soutient dans la situation $d\,e$.

Qu'on suspende maintenant ce pendule par son crochet D' au crochet C' de la règle A B C D, qui doit avoir assez d'épaisseur pour ne pas être percée par une excavation hémisphérique, qui reçoit la moitié de la boule F, de manière que lorsque la règle A B C D est verticale, le fil D' E soit exactement appliqué contre la surface A B C D.

Il est évident que la règle étant électrisée, le pendule sera élevé par la force répulsive de la surface A B C D; & cette élévation sera d'autant plus considérable, que le poids du pendule sera petit & la force de l'électricité grande.

Il convient encore de faire attention au choix de la matière dont on fera les boules des pendules, & il n'est rien moins qu'indifférent; car,

1°. Elles doivent pouvoir être proprement tournées & rendues exactement rondes.

2°. Elles doivent être légères.

3°. Elles ne doivent pas s'imbiber des parties aqueuses qui nagent dans l'air; car sans cela, l'air humide, en leur fournissant une plus grande quantité de particules d'eau à absorber que l'air sec, les rendroit plus pesantes dans un temps que dans l'autre; d'où il arriveroit que le même pendule

s'éleveroit d'un angle différent par le même degré d'électricité, ſelon que l'air ſeroit plus ou moins humide.

Après avoir examiné pluſieurs corps des trois règnes, je n'en ai pas trouvé de plus propre à cet uſage, qu'une certaine terre ſigillée qu'on trouve en Weſtphalie, & dont on ſe ſert pour faire les têtes de pipes, qu'on nomme en Allemand fort improprement *marſchaumene pfeiffenkœpfe :* ces pipes étant fort en uſage, on n'aura pas de peine à s'en procurer.

Les propriétés des terres ſigillées ſont les mêmes que celles des terres argileuſes, c'eſt-à dire, qu'elles ne fermentent ſenſiblement ni avec les acides, ni avec les alkalis; ce qui prouve qu'elles ne contiennent aucun principe alkalin ou acide, du moins actuellement développé: de plus, elles forment avec l'acide vitriolique un ſel neutre de la nature de l'alun, qui n'eſt point déliqueſcent; & après avoir été expoſée à un grand feu, elle perd la propriété qu'elle avoit auparavant, de s'unir juſqu'à un certain point avec le principe aqueux. Cette union eſt même, avant la calcination, ſi imparfaite, qu'on peut ne la regarder que comme une miſcibilité.

L'on peut conclure de tout ce qui vient d'être dit, que les boules faites de cette terre ne ſeront point altérées par l'humidité de l'air, & qu'elles ne s'imprégneront pas des vapeurs aqueuſes qui y nagent, plus abondamment dans un temps que dans l'autre; de plus, elles ſont fort légères & peuvent être rendues exactement rondes par le moyen du tour.

Ces avantages m'ont paru plus que ſuffiſans pour donner à cette terre ſigillée la préférence ſur tous les autres corps que j'ai examinés, & je ne compte pas pour rien la facilité avec laquelle on peut ſe la procurer, en achetant des têtes de pipes.

Soit AB (pl. I, fig. 1.) la coupe d'une règle de laiton, ſemblable à celle dont nous avons parlé ci-deſſus, & qui ſoit munie à ſes deux ſurfaces oppoſées de petits crochets C & *c*, pour ſoutenir deux pendules électriques C E F & *c e f;* que la longueur des fils C E & *c e* ſoit égale, mais que leur peſanteur, jointe à celle de leurs boules, ſoit différente pour chaque pendule.

Suppoſons maintenant que la force répulſive de deux ſurfaces oppoſées de la règle A B, produite par le même degré d'électricité, & qui doit par conſéquent être égale, ſoutienne ces pendules dans les ſituations C E & *c e;* ces deux effets étant produits par des cauſes égales, doivent être égaux, c'eſt-à-dire, que la force qui ſoutient le pendule C E F dans la ſituation C E, ſoutiendra auſſi le pendule *c e f* dans la ſituation *c e.*

Poſons donc l'angle B C E $= \varphi$, B *c e* $= \psi$; le poids de tout le pendule C E F $= Q$; celui du pendule *c e f* $= q$: & cherchons la force requiſe pour ſoutenir les pendules dans les ſituations C E & *c e.*

Soit G, le centre de gravité du pendule C E F, & il nous ſuffira de

considérer les forces qui agissent sur G, en supposant que toute la masse du pendule se trouve réunie dans ce point. Soit G I une ligne verticale & parallèle à A B, & le point G sera tiré suivant la direction G I, par une force P, égale au poids du pendule. Qu'on résolve maintenant cette force en deux autres, suivant la direction du pendule G o, & suivant G m, perpendiculaire à la surface A B; on aura, puisque I G o = B C G = φ,

1°. La force suivant G $o = \frac{r \text{ P.}}{\cos \varphi}$,

2°. La force suivant G $m = \frac{\text{P } \tan \varphi}{r}$,

en posant r, pour le rayon des sinus tabellaires.

La première est entièrement détruite par la résistance du crochet auquel le pendule est suspendu: mais la seconde tend à diminuer l'angle φ, & à faire reprendre au pendule la direction verticale. Or, puisque cependant le pendule est en équilibre, & que cet effet est produit par la force répulsive de la surface de la règle, qui agit en direction contraire à la force P tang. φ, il faut qu'elle lui soit égale, l'équilibre ne pouvant avoir lieu sans cela: donc on aura,

$$Q = P \text{ tang. } \varphi.$$

En répétant le même raisonnement pour le pendule qui est à la surface opposée de la règle, on aura de même,

$$q = p \text{ tang. } \psi.$$

Et si l'élévation des deux pendules est produite par le même degré d'électricité, on aura $q = Q$, & par conséquent aussi,

$$P \text{ tang. } \varphi = p \text{ tang. } \psi.$$

En envisageant la chose de cette manière, on parvient à bien des avantages; car,

1°. On détermine la force réelle, actuelle & absolue de l'électricité, en prenant pour mesure la force de la gravité.

2°. L'on voit de quelle manière de petits & de grands pendules, dont l'angle d'élévation est différent suivant que leur pesanteur est différente, indiquent cependant le même degré d'électricité; ce qui nous offre un moyen de mesurer avec la même exactitude, de très-petits & de très-grands degrés d'électricité. Je prévois deux objections qu'on pourroit me faire, qui sont:

(a). Que P tang. φ est la force répulsive du corps électrisé, & qu'en la déterminant, je ne détermine pas la force électrique, mais seulement l'intensité d'un de ses effets.

(b). Que je n'ai aucun droit de supposer que la direction de la force répulsive soit perpendiculaire à la surface repoussante, & que par conséquent, P tang. φ n'indique pas seulement la véritable force répulsive.

Pour répondre à la première, il convient seulement de se faire une idée juste de ce que j'appelle force électrique. Selon le sentiment du cé-

lèbre Francklin (1), de l'illustre M. Euler (2) & son digne fils (3), la matière électrique est naturellement répandue avec égalité dans tous les corps, de manière que chaque corps en contient une certaine quantité. Or, quelque différentes que soient la plupart des théories que les Physiciens ont imaginées, elles ont presque toutes une supposition de commune; c'est que la matière électrique est extrêmement élastique : & MM. Euler père & fils, dont la théorie se rapproche certainement le plus de la vérité, ont poussé cette supposition à un degré de probabilité, qui équivaut presque à la certitude.

L'on ne sauroit aussi se refuser au sentiment de ce grand homme, sur la manière dont les corps deviennent électriques : il suppose que l'électricité est produite par la différente élasticité de la matière électrique, & qu'elle doit se manifester chaque fois que, par quelque accident, il arrive que le degré d'élasticité du fluide électrique est plus grand ou plus petit dans un corps, que dans ceux qui l'environnent. Dans le premier cas, l'électricité doit être nommée positive, & dans le second, négative.

Qu'on suppose la matière électrique élastique, & l'on verra que les idées de Francklin & de MM. Euler sont les mêmes; car dans ce cas, il ne sauroit se faire d'accumulation du fluide électrique, sans que son élasticité subisse de changement.

Tout effet étant proportionné à la cause qui le produit, il s'ensuit que l'électricité est proportionnée à cette différence d'élasticité.

On ne doit donc entendre par force électrique d'un corps, autre chose que la différence de l'élasticité du fluide électrique que ce corps contient, & de celui que contiennent les corps environnans.

L'élévation des pendules est produite par les émanations du fluide électrique; & comme la vîtesse avec laquelle un ressort se détend est en raison de la force avec laquelle il étoit tendu, ou, ce qui est la même chose, en raison de son élasticité, de même les vîtesses de ces émanations seront en raison de l'élasticité du fluide électrique : d'où il suit que, par une élasticité n fois plus grande, la vîtesse des émanations sera aussi n fois plus grande; & si l'on suppose que pour la vîtesse m des émanations, la force qui soutient le pendule soit P tang. φ, l'on aura pour la vîtesse n de ces écoulemens, la force $\frac{n}{m} p$ tang. φ, avec laquelle le pendule sera soutenu.

L'on voit donc évidemment que lorsque les émanations sortent du corps électrique, comme cela a toujours lieu pour l'électricité positive,

---

(1) Dans ses Lettres sur l'Electricité.

(2) Les Lettres à une Princesse d'Allemagne.

(3) Sur la cause de l'Electricité, Prix couronné par l'Académie de Péterſbourg. Recherches sur la cause physique de l'Electricité. Mém. de l'Acad. Royale des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Berlin, année 1757.

la force qui élève les pendules eſt proportionnelle à l'élaſticité du fluide électrique, de manière que celle-ci devenant double, triple, ou quadruple, l'autre augmentera en même raiſon. Il nous reſte à conſidérer le cas où l'électricité eſt négative.

Lorſque les émanations ne ſortent pas du corps électrique, mais qu'elles ſont portées des corps environnans au corps électrique, ce qui eſt le cas de l'électricité négative, la force qui écarte le pendule, indique encore la différence de l'élaſticité du fluide contenu dans le corps électrique & dans les corps circonvoiſins; car alors le fluide électrique, qui ſera dans la partie C (pl. I, fig. 2) de l'air qui occupe le milieu de l'eſpace D E, entre la ſurface A B & le pendule F E, étant moins preſſé dans les directions C E & D C que dans toutes les autres, il ſe tranſportera de C en E & en D, avec une vîteſſe dûe à la différence d'élaſticité de ce fluide en C, & de celui de la règle: donc auſſi dans ce cas, le pendule indique la véritable force de l'électricité.

Pour ce qui eſt de la ſeconde objection, la direction & l'élévation du pendule prouvent ſuffiſamment, ſinon que les directions de forces répulſives élémentaires ſont perpendiculaires à la ſurface de la règle, du moins que c'eſt la direction moyenne de toutes ces forces; & cela ſuffit ici.

Un avantage conſidérable qu'a encore mon électromètre, c'eſt qu'on peut y meſurer des degrés d'électricité très-petits & auſſi fort grands: car ſi l'on a deux pendules, dont l'un ſoit beaucoup plus léger que l'autre, il eſt évident que celui-là indiquera des degrés d'électricité qui ſeront ſi petits, qu'ils ne pourront produire aucune élévation ſenſible du pendule le plus peſant, & quelque grand que ſoit le degré d'électricité, on pourra toujours le connoître en augmentant le poids du pendule.

Pour cet effet, j'ai fait tourner deux boules d'inégale grandeur; le diamètre de la plus grande eſt de 3 lignes de Paris, & celui de la plus petite eſt de 2 lignes: en joignant à la première un fil de laiton, n°. 7, de ceux dont on ſe ſert pour les claveſſins, & qu'on numérote ſelon leur groſſeur, & à la ſeconde, un autre de n°. 5, j'ai obtenu deux pendules qui ſuffiſent pour preſque toutes les expériences. L'un pèſe $3 \frac{1}{64}$ de grain, & l'autre $1 \frac{1}{4}$ de grain.

J'avois fait tourner deux boules de chaque grandeur; le poids des deux plus petites étoit égal, & celui des deux plus grandes ne différoit que de $\frac{1}{64}$ de grain. Je ne rapporte cela que pour prouver l'homogénéïté de la matière dont elles étoient formées, & l'exactitude avec laquelle on peut les tourner.

Pour connoître la force qui élève le pendule, il faut que l'angle d'élévation ſoit donné: il s'agit donc de trouver un moyen par lequel on puiſſe le déterminer pour une ſituation quelconque du pendule. Cela eſt poſſible de deux manières, immédiatement ou médiatement; c'eſt-à-dire, ou en meſurant l'angle de l'élévation lui-même, ou en déterminant d'au-

tres

tres quantités par le moyen desquelles nous puissions parvenir à la connoissance de sa grandeur.

Il ne s'agit que de se déterminer pour l'une des deux ; celle de ces deux méthodes qui l'emportera sur l'autre par l'exactitude, méritera certainement la préférence.

Une proprieté essentielle que doivent avoir tous les instrumens qu'on pourroit imaginer pour mesurer l'angle d'élévation, soit immédiatement ou médiatement, c'est que ni eux, ni l'observateur, ne soient obligés d'être plus près du corps électrique que de trois ou quatre pieds. Cette condition doit nécessairement être remplie, & cela, par les deux raisons suivantes.

1°. Une plus grande proximité de l'instrument & des pendules, produiroit une confusion dans leurs mouvemens, qui rendroit leur indication incertaine.

2°. Il y a des expériences, comme, par exemple, celles de l'électricité de l'atmosphère & des nuages orageux, où le Physicien n'ose s'approcher de trop près de son appareil, sans courir les plus grands dangers: la mort de Richmann, dont nous avons déjà parlé, me dispensera d'en alléguer d'autres preuves.

Tous les moyens que j'ai pu trouver pour mesurer immédiatement cet angle, ne m'ont pas paru assez exacts; car l'on ne sauroit de cette manière le connoître plus exactement, que tout au plus en quart de degré, & encore cette mesure seroit-elle sujette à bien des erreurs occasionnées par l'éloignement des pendules de l'observateur: je me suis donc déterminé pour la mesure médiate.

Il se présente ici trois quantités, dont il suffit d'en connoître une pour déterminer avec facilité l'angle que forme la règle avec le pendule.

1°. La corde B E (pl. I, fig. 8), étoit, comme on conçoit, l'angle B A E, puisque,

$$\text{Sin. } \tfrac{1}{2}\, BAE = \tfrac{1}{2}\, \frac{BE}{CE}.$$

2°. Le sinus F E donna aussi la valeur de l'angle B A E, par cette formule,

$$\text{Sin. } BAE \, \frac{FE}{CE}.$$

3°. Le sinus verse F D étant connu, l'on aura,

$$\mathit{Cos}\ BAE = \frac{CE \quad FD}{CE}.$$

Si l'exactitude ne gagnoit pas plus à la détermination d'une de ces quantités qu'à celle de l'autre, l'on devroit choisir celle qui pourroit être mesurée avec l'instrument le moins composé; mais il n'en est pas ainsi.

La différence du sinus verse de deux angles qui sont petits, & qui

ne diffèrent que de quelques minutes, eſt abſolument inſenſible : donc, ſa détermination doit être rejettée, comme n'étant pas aſſez exacte.

La meſure des ſinus directs, quoique bien préférable à celle des ſinus verſes, a cependant un inconvénient ; c'eſt que pour de grands angles d'élévation, qui ne diffèrent que de quelques minutes, leur différence devient auſſi preſque inſenſible, quoiqu'elle ſoit aſſez grande pour de petits angles.

Il ne nous reſte donc plus que la meſure de la chorde, qui a des avantages réels ſur les cas précédens.

1°. La chorde d'un angle étant plus grande que ſon ſinus direct & verſe, une petite erreur commiſe dans ſa détermination, n'en produira pas une ſi grande dans celle de l'angle, que ſi la même erreur avoit été commiſe en meſurant le ſinus direct ou le ſinus verſe.

2°. Lorſque l'élévation du pendule eſt plus grande que 45°, & qu'elle augmente encore de quelques minutes, la différence des chordes de ces deux angles eſt plus grande que la différence des ſinus.

Il eſt vrai, & j'en conviens, que tant que l'angle d'élévation eſt moindre que 45°, la différence des ſinus de deux angles eſt plus grande que celle de leurs chordes ; & alors, il ſeroit plus avantageux de meſurer les ſinus que les chordes : cette objection ſeroit encore plus ſpécieuſe, ſi l'exactitude qui provient de la plus grande différence des ſinus ſur celle des chordes, n'étoit contre-balancée par leur petiteſſe, relativement à la grandeur des chordes ; car, comme je l'ai déjà remarqué, une petite erreur commiſe dans la meſure des ſinus en produit une bien plus conſidérable dans la détermination de l'angle, que la même erreur, ſi elle avoit été commiſe dans la meſure de la chorde.

Pour ſatisfaire à tout, je ſuis parvenu, aidé de l'eſprit inventif & de l'habileté d'un de nos jeunes Artiſtes, qui promet infiniment, j'entends M. Elkner le fils, à conſtruire un inſtrument par le moyen duquel je puis (à une diſtance quelconque des pendules, pourvu qu'on puiſſe les voir) meſurer à volonté, tant les ſinus direct & verſe, que la chorde de l'angle d'élévation des pendules en $\frac{1}{16}$ de ligne de Paris.

C'eſt ici où l'on pourra ſe convaincre de l'avantage de la meſure médiate de l'angle d'élévation, ſur l'immédiate ; car, par la ſeconde, il ne ſeroit tout au plus connu qu'en degrés & quarts de degré, de manière que deux angles qui différeroient de moins que 15, auroient été ſuppoſés les mêmes, tandis qu'en meſurant leur chorde en $\frac{1}{16}$ de ligne, l'on détermine les angles d'élévation, qui ne diffèrent que de quelques minutes.

La détermination de la chorde ayant pourtant quelques avantages ſur celle du ſinus, je nommerai l'inſtrument qui ſert à la meſurer un chordomètre. Il ſeroit fort déſagréable, ſi toutes les fois qu'on fait des expériences, où il importe de connoître le degré d'électricité, il falloit calculer

l'angle correſpondant à la chorde meſurée, rechercher ſa tangente & la multiplier avec le poids du pendule, pour avoir la force électrique: il ſera donc préférable de calculer une fois pour toutes une table, au moyen de laquelle on connoiſſe d'abord la force correſpondante à chaque élévation du pendule, ce qui pourra ſe faire très-aiſément par les formules ſuivantes; car, ſuppoſant la chorde donnée B E = *a* (pl. I, fig. 8), le ſinus = *d*, l'angle d'élévation B C E = φ, la longueur du pendule C E = *b*, le rayon des ſinus tabellaires = *r*, le poids du pendule = P & la force électrique = ψ, on aura:

$$\text{Sin.} \tfrac{1}{2} \varphi = \frac{r a}{2 b};$$

Ou bien,

$$\text{Sin.} \varphi = \frac{d r}{b};$$

D'où l'on tire

$$\varphi = 2 \text{ Arc. Sin.} \frac{r a}{2 b};$$

Ou bien,

$$\varphi = \text{Arc. Sin.} \frac{d r}{b}$$

Et

$$Q = \frac{\text{tang. } \varphi \text{ P.}}{r.}$$

L'on m'objectera peut-être que la force électrique étant moindre à une diſtance plus grande du corps électriſé qu'à une diſtance plus petite, deux pendules électriſés au même degré, & qui ſeront inégalement peſans, ne ſeront pas élevés de manière que la force électrique que donne le calcul pour les angles d'élévation de ces pendules, ſoit la même.

Je conviens que la force répulſive décroiſſante des corps électriſés doit produire cet effet; pour m'aſſurer ſi l'erreur qui en provient eſt ſenſible, j'eus recours à l'expérience.

J'ai meſuré par le même degré d'électricité les angles d'élévation de deux pendules inégalement peſans, au moyen de l'inſtrument dont je donnerai la deſcription dans la ſuite: en comparant ces angles à la peſanteur des pendules, j'ai calculé la force qui les tenoit élevés; elle étoit égale pour les deux pendules, à une très-petite différence près, qui ne peut manquer de réſulter de l'imperfection des inſtrumens, & de nos organes.

Un très-grand avantage de mon électromètre, c'eſt qu'il eſt plus propre que tous ceux qui ont été imaginés juſqu'à préſent, pour trouver la véritable loi de l'électricité. Je me propoſe de faire une ſuite d'expériences à ce ſujet, dont je rendrai compte dans un autre temps.

Description du Chordomètre.

A B C D (pl. III, fig. 1) eſt une planche quarrée, dont chaque côté a environ un pied; elle eſt épaiſſe d'environ 3 pouces. Aux quatre coins de cette planche ſe trouvent des vis deſtinées à la mettre dans une poſition horizontale. Au milieu de cette planche eſt creuſé un trou rond, capable de recevoir le verre cylindrique C G H F, qui a environ 4 pouces de diamètre & 6 pouces de haut. Dans ce verre eſt cimenté le cylindre de bois I, ſur lequel eſt fixé perpendiculairement le tube de verre K L, qui a environ 1 pouce de diamètre: au haut de ce tube eſt cimentée une capſule de laiton, ſur laquelle la règle avec les pendules eſt arrêtée. La fig. 2 de la pl. III repréſente la coupe par le milieu de la largeur de la règle de laiton, à laquelle les pendules électriques ſont ſuſpendus.

A B C D eſt la règle; A B eſt ſon épaiſſeur, B C ſa hauteur: elle ſe termine en un coude D E F G, qui peut être viſſé ſur la capſule qui eſt au haut du tube de verre K L de la fig. précédente, de manière que F C ſoit parallèle au côté A B de la planche A B C D. I & K ſont deux petits crochets qui ſe trouvent à la moitié de la largeur à la partie ſupérieure de la règle, & qui ſont directement oppoſés. A la diſtance L H, égale à I N de ces crochets, ſont creuſées dans l'épaiſſeur du laiton deux excavations hémiſphériques, N O & L M: le diamètre de N O eſt égal à celui de la plus petite, & celui de L M à celui de la plus grande boule des pendules électriques. Entre ces excavations ſe trouve une ouverture rectangulaire P Q, qui traverſe toute la règle ſuivant ſa largeur; & à l'extrémité de cette ouverture, eſt tendu par ſon milieu un fil P O, parallèle aux ſurfaces C B & A D. La groſſeur de ce fil doit être aſſez conſidérable pour qu'on puiſſe l'appercevoir à la diſtance de trois ou quatre pieds. Enfin, l'on ſuſpend les pendules par leurs crochets I & H, de manière qu'ils puiſſent s'y mouvoir comme autour d'un centre avec très-peu de frottement, & que la moitié des boules s'emboîte exactement dans les cavités L M & N O.

La fig. 1 de la pl. IV repréſente une couliſſe de laiton E A B C D F G, qui eſt mobile autour du centre de la plaque circulaire de laiton P Q R; cette plaque peut être fixée au haut E de la colonne D E, au moyen de trois vis qui paſſent par les trous *a b c*.

Cette colonne eſt affermie dans la planche triangulaire A B C (pl. III, fig. 3): aux trois coins de cette planche ſont des vis deſtinées à lui donner une poſition horizontale; cette partie de l'inſtrument ſert à ſoutenir le chordomètre.

S T V Q W (fig. 2, pl. IV) eſt une pièce de laiton qui ſe gliſſe dans la couliſſe de la figure précédente, & peut être arrêtée à un endroit

quelconque par le moyen de la vis P': elle eſt diviſée ſuivant ſa longueur en pouces, lignes & demi-lignes, & porte la fourchette X Y Z V C, D, A, B, qui eſt attachée par deux vis N' & O', à deux coudes de laiton, qui ſont eux-mêmes affermis par deux vis à la plaque T S Q W. Les deux montans X Z B' A', & V Y C'.D', ſont percés chacun d'un trou circulaire, comme L', M', & ont des échancrures H' K' I' & F'. G' E'. Ils ſont compoſés de deux pièces X Z B' R', & B' A R: la ſeconde eſt attachée à la première par deux vis repréſentées dans la figure. A la première pièce de chaque montant ſe trouvent, à la moitié, des trous L' & M'; & la ſeconde, qui eſt percée par le trou circulaire, doit être jointe à la première, tellement que B' R' partage le trou circulaire de la pièce R' B' A', en deux également.

La fig. 3, pl. IV, repréſente une plaque *a b c d*, ſur laquelle eſt fixée la pièce de laiton *f e i g h*, qui eſt percée d'un écrou ſerrant à vis *f p o*, qui ſoutient une capſule *p q r o*, à laquelle ſont attachées deux lamelles demi-circulaires *n l m* & *k l m*, qui laiſſent un eſpace vuide d'environ une ligne entr'elles & la tête d'une vis qui paſſe par la première lamelle *k l m*, & engrène dans un écrou qui ſe trouve dans la ſeconde. La partie de cette vis interceptée entre les deux lamelles eſt cylindrique & d'une ligne de diamètre; la capſule *p q r o*, avec ce qu'elle ſoutient, eſt mobile autour de la vis *f p o*, de manière qu'en la faiſant monter dans ſon écrou, la capſule *p q r o* monte auſſi, mais ne tourne pas comme la vis, lorſque quelque obſtacle la retient dans la direction où elle ſe trouve.

La plaque *a b c d* peut être fixée avec deux vis qui paſſent par les trous *u* & *l*, à la partie ſupérieure V W de la pièce de laiton T S Q W, de la fig. précédente.

A B C D G T L (fig. 1, pl. V) repréſente encore une couliſſe, à l'extrémité D T de laquelle ſont fixés deux montans G I M & L O M, qui ont des échancrures en I & M, un peu plus profondes que de la moitié de leur largeur; ils ſont attachés par un coude avec deux vis chacun, au-deſſous de la couliſſe. K N eſt un cylindre de laiton percé par toute ſa longueur; le diamètre de ſon excavation eſt de $\frac{1}{4}$ de ligne.

Z O P S R T Q V I eſt une eſpèce de cadre de laiton, dont les extrémités des bandes P S O Z & Q V I, qui ont des échancrures en B' & A', ſont arrêtées chacune par deux vis aux montans L O M & G I H: enfin, R X eſt une vis qui paſſe ſous l'axe *k c b*.

A B C D, fig. 2, eſt un plan incliné qu'on peut fixer ſous la couliſſe A B C D G H, au moyen du coude E G D F, avec deux vis qui paſſent par les trous K & I.

La pièce X Y V W de la fig. 1, pl. VI, ſe gliſſe dans la couliſſe A B C D G L de la figure précédente; & au moyen de deux pièces de laiton V' & W', qui ſont élevées perpendiculairement à ſes extré-

mités, & qui font percées d'écrous dans lefquels la vis R X de la figure précédente engrène, l'on peut la mouvoir à volonté dans la couliffe A B C D G L. La règle A B C D eft fixée fur la pièce X Y V W, au milieu de fa longueur, par deux vis, dont l'une eft repréfentée en *a*. Une autre règle E F, moins large & longue que la première, eft attachée à la première par quatre vis F V S E; cette petite règle n'a d'autre ufage que d'augmenter la rigidité de la grande, & d'empêcher qu'elle ne fe plie. Aux extrémités de la règle A B C D, font élevés perpendiculairement les deux rectangles de laiton H M L I, & H′ M′ L′ I′, qui y font fixés par les coudes H G K, & G′ H′ K C, avec des vis φ, ν & μ. T V & T′ V′ font de petits trous ronds de la grandeur de la tête d'une très-petite épingle; & *a b c d*, *a′ b′ c′ d′*, font des ouvertures rectangulaires qui percent toute l'épaiffeur du laiton, & qui font partagées dans leur largeur *a c* & *a′ c′*, en deux également, par le cheveu R S, R′ S′, qui eft étendu au moyen de deux vis: ce cheveu vertical eft coupé par deux autres cheveux horizontaux N O & P Q, & N′ O′, P′ Q′; les points d'interfection de ces cheveux font dans les mêmes lignes horizontales tirées par le centre des trous T V & T′ V′.

Qu'on faffe maintenant entrer X Y V W dans la couliffe A B C D G L (fig. 1, pl. V), & que par le moyen de la vis R X on y faffe avancer la règle A B C D, jufqu'à ce que le tranchant C B foit parvenu au milieu de la largeur des montans C I H & L O M, dans les échancrures qui y font pour cet effet; qu'on pofe auffi l'axe K N dans les baffins L′ & M′ des montans de la fig. 2, pl. V, & qu'on fixe la plaque *a b c d* (fig. 3, pl. IV) contre la partie V W de la pièce de laiton T S Q W, & le plan incliné (fig. 2, pl. V) par fon coude E F G H, au-deffous de la couliffe A B C D G L de la fig. 1, pl. V.

Toutes les parties de l'inftrument étant ainfi jointes, le chordomètre eft monté.

Je crois devoir encore remarquer que le tranchant B C du plan incliné (fig. 2, pl. V) repofe, lorfque les parties du chordomètre font jointes, fur la vis qui traverfe l'intervalle que laiffent entr'elles les deux lamelles demi-circulaires *n l m* & *k l m* de la fig. 3, pl. IV; de forte que fi l'on fait monter la vis *f p o*, la couliffe A B C D G L (fig. 1, pl. V), & tout ce qui y eft fixé, doit tourner autour du centre de l'axe K N, qui elle-même tourne auffi autour de fon centre dans les baffins L′ & M′ (fig. 2, pl. IV).

Il ne me refte plus qu'à parler des divifions qui font fur la pièce de laiton X Y V W de la fig. 2, pl. IV; de même que de celle de la couliffe dans laquelle elle fe gliffe, & de celle qui eft repréfentée par la fig. 1, pl. IV: après quoi j'indiquerai en peu de mots la manière dont on doit faire ufage du chordomètre.

La division sur X Y V W (fig. 1, pl. VI) n'est qu'en pouces, demi-pouces, quarts de pouce, lignes & demi-lignes de Paris, en comptant 12 lignes sur le pouce. Ces divisions sont numérotées de la manière que le représente la figure.

La division de la fig. 1, pl. V, commence à la ligne qui est formée par l'intersection de la coulisse. Lorsqu'elle est horizontale avec un plan perpendiculaire par l'axe du cylindre K N, cette division est faite en pouces & demi-pouces; chaque pouce est divisé en quatre parties inégales, dont la première & la dernière de chaque pouce, à compter de la ligne d'où commencent les divisions, sont égales & de 7 demi-lignes de chacune: les deux parties du milieu sont aussi égales & de 5 demi-lignes chacune; les espaces de ces 7 demi-lignes sont divisés en quatre parties égales.

La division qui se trouve à la coulisse, fig. 1, pl. IV, finit à la distance de 3 pouces du centre de l'axe K N, lorsque les parties du chordomètre sont jointes, & est aussi de 7 demi-lignes, divisées en quatre parties égales.

Pour peu qu'on réfléchisse sur la nature de ces divisions, l'on se convaincra facilement que, par leur moyen, l'on connoît toujours la distance du centre de l'axe K N, au tranchant B C, de la règle A B C D (fig. 1, pl. V), lorsqu'on l'en aura éloignée par la vis R X, & cela en huitièmes de lignes : ces huitièmes peuvent encore être subdivisés au coup d'œil en deux parties, de sorte qu'on pourra connoître cet éloignement en $\frac{1}{16}$ de ligne.

On aura de la même manière par le moyen des divisions (fig. 1, pl. IV), la hauteur du centre de l'axe en $\frac{1}{16}$ de ligne. Une légère considération fera voir la raison pour laquelle les divisions sont numerotées de la manière que le représentent les figures; & je crois pouvoir me dispenser d'en donner une explication plus étendue, me contentant de remarquer encore que la division de la pièce X Y V W (fig. 1, pl. VI) est numérotée, afin qu'on puisse en faire usage lorsqu'elle est en partie hors de la coulisse dans laquelle elle se meut.

Les parties du chordomètre étant jointes, il faut le fixer sous la colonne D E (pl. III, fig. 3), & lui donner une position verticale, au moyen des vis qui sont aux trois extrémités de la planche A B C D.

L'on affermit la règle de laiton qui porte les pendules à la capsule qui est au haut du tube de verre K L (pl. III, fig. 1), & on lui donne une position verticale.

Après avoir placé le chordomètre à une distance plus ou moins grande du tube de verre qui porte les pendules électriques, suivant que les circonstances l'exigent, l'on approche le tranchant C B de la règle A B C D (fig. 1, pl. IV) de l'axe K N, jusqu'à ce qu'il rencontre la ligne d'où commencent les divisions de la coulisse A B C D G L (fig. 1,

pl. V); & alors le trou T des dioptres, le centre de l'axe R N, & l'interſection des cheveux R′ S′ & N′ O′, feront dans une même ligne: l'on pourra s'en aſſurer en regardant par le petit trou T.

Qu'on faſſe aller le tube de verre de droite à gauche ou de gauche à droite, ſelon que le beſoin l'exige, juſqu'à ce que le petit trou T, le centre de l'axe K N, l'interſection des cheveux R′ S′ N′ O′, & le fil tendu verticalement dans le trou rectangulaire de la règle qui porte les pendules électriques, ſoient dans une même ligne, & que le cheveu R′ S′ couvre ce fil; il eſt aiſé de diſpoſer le chordomètre, comme il vient d'être dit, en regardant par le trou T.

Qu'on hauſſe maintenant le chordomètre, qui d'ailleurs ne doit pas changer de ſituation, & qu'on faſſe aller la règle qui porte les pendules parallèlement à elle-même de droite à gauche, ou de gauche à droite, ſelon que l'élévation du pendule qui eſt à droite ou à gauche de la règle (ce mouvement peut être donné à la règle au moyen d'une vis qui n'eſt pas marquée dans la figure, afin d'éviter la confuſion, & dont il ſera très-facile d'inventer l'application, à toute perſonne accoutumée à manier des inſtrumens), juſqu'à ce que regardant par le petit trou T, le point d'interſection des cheveux couvre le point du pendule où le fil de laiton entre dans la boule. Le chordomètre doit être ſitué de la manière qui vient d'être indiquée, lorſque la boule du pendule eſt exactement dans ſa cavité, & avant que le pendule ſoit élevé.

Suppoſons maintenant que le pendule s'élève, & qu'il s'agiſſe de meſurer la chorde, le ſinus & le ſinus verſe, de l'angle de ſon élévation.

Pour meſurer la chorde, il faut éloigner la règle A B C D (fig. 1, pl. VI) de l'axe K N (fig. 1, pl. V), & faire monter la couliſſe A B C D F G L, au moyen de la vis S O (fig. 3, pl. IV), juſqu'à ce qu'en regardant par le trou T, le point d'interſection des cheveux R′ S′ & N′ O′ couvre le point du pendule où le fil de laiton entre dans la boule; & alors, l'eſpace dont le tranchant de la règle ſe ſera éloigné de l'axe K N, ſera la chorde cherchée, & on la connoîtra au moyen des diviſions que nous avons indiquées ci-deſſus en $\frac{1}{16}$ de ligne.

S'il s'agiſſoit de meſurer le ſinus de l'angle d'élévation, il faudroit hauſſer tout l'inſtrument, & éloigner la règle de l'axe comme pour meſurer la chorde, ayant ſoin que la règle mobile avec la couliſſe ſoit toujours horizontale; lorſque le point d'interſection des cheveux de la dioptre couvrira le point où le fil de laiton entre dans la boule du pendule électrique, la diſtance de la règle à l'axe ſera le ſiuns direct de l'angle d'élévation, & la quantité dont le chordomètre a été rehauſſé & qui ſera indiquée en $\frac{1}{16}$ de ligne, par les diviſions de la couliſſe A B C D F G E (fig. 1, pl. IV) de la pièce de laiton S T Q W qui ſe meut, ſera le ſinus verſe de l'angle d'élévation.

Pour meſurer l'élévation de l'autre pendule, il faut tourner tout l'inſtrument

trument autour du pivot N O (fig. 1, pl. II), & opérer avec le trou T, & le point d'interſection des cheveux R′ S′ & N′ O′, comme on a opéré dans le cas précédent avec le trou R′ S′ & N′ O′: la chorde & le ſinus de l'angle d'élévation ſeront alors égaux à la diſtance du tranchant de la règle mobile au centre de l'axe; moins celle du trou T ou T″, au point d'interſection des cheveux R S & N O, ou R′ S′ & N′ O′.

Au-deſſus du petit trou T ou T′, il y en a un autre V ou V′ (fig. 1, pl. II), & à la même hauteur eſt tendu le cheveu horizontal Q P ou Q′ P′ qui coupe le cheveu R S ou R′ S′: ces trous ſupérieurs ſervent lorſque l'élévation du pendule eſt fort petite, parce qu'alors la largeur des montans qui ſoutiennent l'axe K N, empêchent par leur interpoſition entre le trou T ou T′ & l'interſection des cheveux R′ S′, ou N′ O′, ou R S & N O, qu'on ne puiſſe l'avoir; ce que l'on peut cependant par le trou ſupérieur V ou V′, auquel eſt directement oppoſé le point d'interſection des cheveux R′ S′ & P′ Q′, ou R S & P Q. Il eſt clair que ſi après avoir fait uſage du trou inférieur T ou T′, l'on veut ſe ſervir du ſupérieur, la poſition de l'inſtrument reſte la même, excepté qu'il faut le baiſſer d'autant que le trou V ou V′, eſt élevé au-deſſus de T ou T′; ſi au contraire après avoir fait uſage du trou V ou V′, on veut ſe ſervir de T ou T′, il faut hauſſer le chordomètre de la même quantité.

Enfin, je crois devoir répondre à une objection qu'on pourroit me faire; c'eſt que mon électromètre, bien loin d'être plus ſimple que ceux qui ont été imaginés juſqu'à préſent, eſt au contraire plus compoſé, & qu'il ne remplit par conſéquent pas les conditions d'un bon électromètre.

Cette objection n'a aucune force, pourvu qu'on remarque que mon électromètre, proprement dit, eſt très-ſimple, n'étant compoſé que de deux pendules, & qu'il n'y a que le chordomètre qui puiſſe être regardé comme compoſé.

VUES PHILOSOPHIQUES SUR LE GLOBE;

Extrait de l'Hiſtoire des Hommes, tome 13.

LE monde que nous habitons, préſente aux yeux des irrégularités ſenſibles. Toutes les grandes chaînes de montagnes ne ſont qu'à peu de diſtance de l'équateur: le pôle du nord eſt un noyau de terre, & celui du ſud eſt tout en mers; l'océan a des profondeurs de trois mille toiſes, & les pics du Mont-blanc & des Cordillières s'élèvent preſque à la même

diſtance au-deſſus de l'océan. Il ſemble que tant d'inégalités devroient rompre l'équilibre de la charpente du globe.

Mais ſi notre monde eſt ſi irrégulier à ſa ſurface, il faut bien que dans des temps antérieurs il ait été régulier. Tout ce qui exiſte dans la nature, ſoumis aux mêmes loix, paſſe par divers périodes d'accroiſſement, de maturité & de décadence; & puiſque le globe a commencé, l'époque de ſon berceau n'a pas été celle de ſa décrépitude.

Lorſque le globe étoit tout entier ſous les eaux, il formoit un ſphéroïde ſans inégalités. Voilà ſa première époque; elle eſt inacceſſible même à la chronologie conjecturale du Philoſophe.

Nous n'avons ſur ce premier âge de notre planète aucuns monumens hiſtoriques; mais la Phyſique ſupplée au ſilence des Polybe & des Diodore, & la voix éloquente de la nature ne doit point être rejettée dans une Hiſtoire des Hommes.

Il eſt évident, par la ſtructure intérieure du globe, par le paralléliſme horizontal de ſes couches, par la poſition de ſes lits de coquillages, par la direction des chaînes de rochers qui le coupent vers l'équateur, & par la correſpondance des angles de ſes montagnes, qu'il n'eſt deſſiné tel que nous le voyons, que par l'action lente & graduée des mers qui ont couvert en tout ſens ſa ſurface.

Cette vérité, à peine preſſentie au ſiècle de Louis XIV, eſt aujourd'hui portée au dernier degré d'évidence par les Savans, qui, de tous les points de l'Europe éclairée, ſe réuniſſent à ſurprendre les ſecrets de la nature. C'eſt ſur-tout depuis trente ans, que le génie obſervateur a fait à cet égard les plus heureuſes découvertes, & nous oſons dire que de cette époque, il n'exiſte aucun bon Ouvrage de Phyſique, qui ne renferme des preuves directes du ſéjour antique de l'océan ſur la ſurface du globe, & de ſa lente retraite (1) [a].

Les monumens de l'hiſtoire viennent même à l'appui de cette théorie philoſophique. On ne peut faire un pas ſur le globe, ſans y voir des veſtiges de ſes conquêtes ſur l'océan. Pline met notre Pruſſe & notre Poméranie ſous les eaux, il y a à peine deux mille ans. Tous les Phyſiciens qui ont parcouru les Alpes, y ont vu l'empreinte des courans qui y ont formé ces rochers inacceſſibles. Von-Linné & onze de ſes Diſciples ont calculé, d'après leurs expériences ſur les côtes de Suède & de Dannemarck, que la mer Baltique ſera à ſec avant cinquante ſiècles. Le ſol de l'Aſie & la tradition de ſes peuples atteſtent la dégradation de ce bras immenſe de l'océan, qui après avoir fait communiquer la mer Glaciale à celle des Indes, a fini par n'être que le petit lac de la mer

---

[a] Voyez pour toutes les notes à la fin du Mémoire.

Caſpienne. L'Afrique dépoſe auſſi en faveur de cette grande vérité : on peut en juger par cette Memphis, d'où partirent des flottes formidables ſous les Pharaons, & qui ſe trouve éloignée de la Méditerranée de vingt-cinq lieues; par ces mers de Barca, de Cyrène & d'Ammon, où croiſoient les navigateurs Phéniciens, & qui ne ſont plus que de vaſtes déſerts de ſables que les vents amoncèlent pour engloutir les Caravanes. Le nouveau monde porte encore plus évidemment l'empreinte du ſéjour de l'océan ſur ſa ſurface. Il y a très-peu de ſiècles que ce continent à demi ſubmergé, n'exiſtoit pour la race humaine qui l'habite, que par la chaîne des Cordillières & des monts Apalaches : il y va même ſans ceſſe en s'agrandiſſant, & le moment n'eſt pas loin, où ce monde moderne ſe réunira à l'ancien par la Californie.

Tant que le globe fut régulier & plongé uniformément dans le fluide qui couvroit ſa ſurface, privé de ces hauteurs favorables à la végétation qui pompent les vapeurs, & d'où jaillit l'eau douce des fleuves, il ne tint dans notre ſyſtême ſolaire que le rang d'une planète triſte & obſcure, qui ne pouvoit devenir la demeure des hommes.

Heureuſement cette régularité, ſi contraire au développement des êtres organiſés, ne dura pas : elle diſparut peu-à-peu par l'action des vents, par celle des courans, par l'éruption ſubite des feux renfermés dans les entrailles du globe, & ſur-tout par l'oſcillation périodique du flux & du reflux, effet de la preſſion de la lune ſur notre atmoſphère.

Il ne peut ſe former des éminences ſur le globe, qu'il ne ſe forme en même temps des profondeurs qui leur correſpondent : alors, les eaux qui, ſuivant les loix éternelles des fluides, tendent ſans ceſſe à ſe mettre de niveau, abandonnent les pics de montagnes, pour remplir les abîmes; & c'eſt ainſi que peu-à-peu notre monde ſe découvre.

Ce principe, que le ſphéroïde du globe, de plane qu'il étoit d'abord, eſt devenu par l'action des mers plein d'inégalités, & que par la naiſſance des montagnes, les eaux ont gagné en profondeur ce qu'elles perdoient en ſuperficie : ce principe, dis-je, ſi ſublime dans ſa ſimplicité & ſi fécond dans ſes réſultats, me ſemble une des clefs de la nature.

Il renferme ſur-tout la réponſe la plus heureuſe, à l'unique objection que le Phyſicien puiſſe faire au ſyſtême de la retraite lente & ſucceſſive des mers : car on a droit de demander ce qu'eſt devenu cet effroyable amas d'eaux, qui, dans un âge primordial, couvroit les cimes du Caucaſe, du Mont-blanc & des Cordillières. L'objection eſt d'autant plus forte, qu'elle a pour baſe une vérité éternelle; c'eſt que rien ne s'anéantit dans la nature.

Or, il eſt évident, par la nature de notre hypothèſe, que le volume de l'océan peut être égal, ſoit qu'il couvre uniformément un ſphéroïde plane, ſoit que pénétrant dans les profondeurs immenſes de ce monde

qu'il déchire, il laiſſe à découvert toutes les parties élevées de ſa ſurface.

Pour ſe faire une idée juſte de ce rapport, il ſuffit d'obſerver en Phyſicien, les inégalités dont le globe eſt ſillonné. Il y a un gouffre dans la Province de Stafford en Angleterre, qui n'a pu être ſondé que juſqu'à la profondeur de deux mille ſix cents pieds perpendiculaires (2). J'ai vu dans les gorges qui entourent le Mont-blanc, des précipices formés par la chûte des torrens ou par l'affaiſſement des rochers, que je ne pouvois pas évaluer à moins de neuf mille pieds de profondeur. Pour l'abîme du Mont-Ararat, antique foyer d'un volcan qui s'eſt éteint, il parut incommenſurable au ſavant Tournefort (3).

L'élévation des montagnes & la profondeur des mers ſont infiniment plus grandes vers l'équateur que dans nos zones tempérées; & c'eſt la ſuite naturelle de la rotation de la terre ſur ſon axe. Il faudroit meſurer dans ces climats les abîmes de l'océan, pour juger encore mieux le rapport ſingulier qui doit ſe trouver entre ſa moderne profondeur & ſon antique ſurface.

Au reſte, des Phyſiciens laborieux ont calculé la quantité d'eau que renferme l'océan: en lui donnant une profondeur & en ne la faiſant que de ſix cents pieds, on a trouvé que ſa maſſe réunie formoit un globe de ſoixante lieues de diamètre. Or, ce globe d'eau répandu ſur une ſurface plane, couvriroit notre terre entière à la hauteur de deux cents toiſes; ce qui juſtifie de la manière la plus heureuſe notre théorie du monde primitif.

De cette théorie du globe, réſultent les élémens philoſophiques de l'hiſtoire.

Le monde s'étant découvert par les montagnes voiſines de l'équateur, il s'enſuit que les hommes primitifs ont d'abord peuplé les hauteurs du Caucaſe, & enſuite les chaînes de cet Atlas, qui ſe prolonge dans toute l'étendue de l'Afrique, depuis la mer Rouge juſqu'au détroit de Gibraltar.

Quand les éminences pyramidales du globe ſe trouvèrent couvertes d'hommes, la nature s'agrandiſſant ſous leurs pas, ils cherchèrent à ſe propager ſur les éminences convexes; de-là, l'origine de la population ſur ce vaſte plateau de la Tartarie, qui paroît ſoutenir la charpente de l'Aſie entière.

Le plateau de la Tartarie, la première montagne convexe du globe, puiſqu'elle a ſix cents lieues d'enceinte, eſt aujourd'hui, après les cimes des Andes, du Mont-blanc & du Caucaſe, le pays le plus élevé des deux continens. Les plus grands fleuves de l'Aſie, tels que l'Oby, le Lena, le Jeniſei, l'Amno & même le Hoango de la Chine, y prennent leur ſource; & quand le Géomètre Verbieſt voulut au commencement de ce ſiècle ſoumettre cette hauteur à ſes calculs, il la trouva d'une lieue aſtronomique au-deſſus de la mer de Pékin (4).

C'eſt ſur le plateau de la Tartarie, que parut le Peuple inſtituteur de notre monde dégénéré, le ſeul des temps primitifs qui, après avoir ſecoué l'eſprit humain, a laiſſé des traces de ſes lumières juſques dans la mémoire de la race cruelle qui l'a anéanti.

La beauté du climat aida ſans doute à former ce Peuple inſtituteur. L'air du plateau de la Tartarie eſt, comme nous l'avons dit ailleurs, dégagé de toutes les émanations mal-ſaines que produit dans nos terreins bas la fange des marais : le nitre dont ſon ſol eſt couvert, ſe réunit à des vents périodiques pour tempérer les feux du ſoleil, qui doivent avoir la plus grande activité à une pareille latitude. Enfin, la nature y a déployé de tout temps ſa vigueur & ſa fécondité. Le Phyſicien s'en apperçoit encore aujourd'hui par la foule de végétaux indigènes qui s'y développent ſans culture, & il regrette que quelquefois le manque d'eau, & plus ſouvent la diſette d'hommes, empêche cette belle contrée d'être ce qu'elle étoit probablement dans l'origine, c'eſt-à-dire le jardin de l'univers.

Avant d'examiner ce que la Grèce dut à cette Nation primitive, continuons de parcourir le globe à grands traits, & d'appuyer ſur ſon développement ſucceſſif, la filiation des premiers Peuples qui ont occupé le burin de l'hiſtoire.

Il eſt évident que la population de notre monde a commencé par les pays élevés : ainſi, les habitans des contrées baſſes & voiſines de la mer, tels que l'Egyptien, le Grec, l'Irlandois, qui ſe ſont prétendus Autochtones, ont menti également à la nature & à l'hiſtoire.

L'Aſie eſt la partie de la terre la plus élevée ; c'eſt donc dans ſon ſein qu'il faut chercher la métropole de cette foule de Colonies qui ont peuplé ſucceſſivement le globe, du Mont Caucaſe aux terres auſtrales.

La population a commencé par les montagnes. Alors l'Aſie n'étoit qu'un archipel ; une mer immenſe ſéparoit l'Iſle du Caucaſe de l'Iſle du Taurus, & celle-ci des Iſles plus rapprochées du Liban & de l'Anti-Liban.

Des Ecrivains ſans principes, accoutumés à glaner d'une main ſervile dans les champs de l'hiſtoire, ont écrit que les hommes primitifs avoient d'abord peuplé les côtes de la mer, & que de-là, ils s'étoient répandus ſucceſſivement ſur les éminences du globe. Ce paradoxe analyſé ſuppoſeroit que tout vient de la mer, & que l'homme a une origine commune avec les baleines & les requins.

Conſultons les traditions anciennes ; nous verrons que tout a commencé par les montagnes : les Scythes du Caucaſe ont précédé les cultivateurs des plaines arroſées par le Tigre & l'Euphrate. C'eſt des hauteurs de Derbent que ſont deſcendus les Légiſlateurs de la première Monarchie des Perſes. Le Liban a été le berceau de l'antique Syrie : l'Egyptien eſt parti des rochers de l'Ethiopie pour aller cultiver la longue vallée de la

Thébaïde. L'Afrique s'eſt peuplée par la chaîne de l'Atlas, & l'Europe par l'Apennin, par les Alpes & par les Pyrénées.

Il exiſte encore dans un monde que nous avons vu naître, un ſuffrage bien authentique pour notre théorie. Quand Pizarre & Cortez parurent en Amérique pour la changer en déſerts, ils n'y trouvèrent que deux Peuples anciennement policés, celui du Mexique & celui du Pérou. Or, la Capitale de l'une eſt à une égale diſtance des deux mers, & celle de l'autre a pour baſe la plus haute montagne du nouveau monde.

Les montagnes de l'Aſie, Patrie du Peuple primitif, ſont bien loin, il eſt vrai, d'atteſter par leur hauteur prodigieuſe, leur antiquité vénérable. Il paroît prouvé par les calculs de la Phyſique moderne, que le Mont-blanc dans les Alpes & la partie des Cordillières qui domine le Pérou, s'élèvent encore plus dans les nuages que le Liban ou les cimes du Caucaſe (5).

Mais ce fait qu'on oppoſe à notre théorie pour la renverſer, lui prête au contraire un nouvel appui. Les premières montagnes du globe, à force de lutter contre le torrent des ſiècles, ne ſont parvenues juſqu'à nous que dans un état de dégénération qu'elles partagent, au reſte, avec la nature : toutes ſont abaiſſées ; & la plupart, de convexes, ſont devenues pyramidales.

L'hiſtoire des hommes a déjà fait preſſentir cette obſervation, au ſujet de la population des hauteurs du Caucaſe. On ne peut ſe perſuader, a-t on dit, que ces rocs eſcarpés, qu'aujourd'hui l'œil de l'imagination franchit à peine, touchent au berceau du monde. Ces pics iſolés ne ſont que le noyau d'un globe de terre qui n'eſt plus. Il faut ſe figurer les antiques éminences du globe, comme des plaines convexes aſſez ſemblables au plateau de la Tartarie. Peu-à-peu le ſoleil enlève, par l'activité de ſes rayons, les ſels les plus ſubtils dans toute la profondeur de cet humus qu'il deſsèche ; les angles les plus expoſés au contact de l'air ſe décompoſent ; les vents diſſipent cette terre aride, & alors, le ſommet de la montagne, d'une ſphère convexe, devient un cône régulier dont un rocher fait la pointe.

Quand la montagne, ainſi décharnée, n'a plus l'enveloppe végétative qui la protège, le roc qui la couronne ſe gerce par le contact de l'air, s'ouvre par la force expanſive des glaçons qui ſe logent dans ſes interſtices, & quelquefois éclate par l'éruption de feux ſouterreins qui s'allument à ſa baſe.

Quelles que ſoient les cauſes de ſa dégradation, elle en ſubit une d'autant plus violente, qu'elle s'éloigne plus de l'époque de ſon origine. Le Liban, l'Atlas, l'Ararat, ſont environnés de leurs propres ruines, & ce ſont-là les rides vénérables qui atteſtent leur vieilleſſe.

Si le plateau de la Tartarie n'offre point le même ſpectacle de dé-

gradation, c'eſt que la cîme d'une montagne qui a ſix cents lieues d'enceinte, préſente une ſurface trop vaſte, pour que le roc vif qui lui ſert de noyau ſe découvre. A cet égard, la Patrie du Peuple inſtituteur du genre humain, eſt la ſeule où le temps deſtructeur n'ait point laiſſé l'empreinte de ſes ravages.

Pour les montagnes pyramidales, elles ſe ſont toutes abaiſſées à raiſon de leur haute antiquité. Ainſi, le Mont-blanc ne ſauroit tirer gloire de dominer ſur les mers encore plus que les montagnes de l'Aſie. Cela prouve ſeulement que les Alpes ont été produites par l'océan une foule de ſiècles après le Caucaſe.

Je ne doute point que la partie des Andes où la Condamine meſura le globe, ne ſoit à ſon tour plus élevée que le Mont-blanc. Les Andes tiennent à un monde tout neuf, qui n'a pas encore eu le temps de ſe dégrader, comme les montagnes d'un âge intermédiaire qui forment la charpente de l'Europe.

Il y a même d'antiques montagnes que les ſiècles entaſſés ſur leur tête ſuperbe, à force de dégrader, ont à la fin anéanties : on peut en juger par celle de Paſſy, voiſine du Mont-blanc, qui s'écroula il y a vingt ans, avec un tel fracas, qu'on crut l'axe du globe dérangé. La Cour de Turin, perſuadée que c'étoit un nouveau volcan qui ſe formoit dans les Alpes, y envoya à l'inſtant le célèbre Naturaliſte Donati, pour vérifier ſon éruption. Celui-ci arriva avant que les rochers euſſent achevé de s'ébouler; & voici comment il s'exprime dans la lettre Italienne, où il fait part à un Phyſicien de Genève de cet étrange événement :

«... J'ai fait dans les Alpes un tour d'environ deux cents cinquante
» lieues, pour obſerver, ſuivant l'ordre du Roi de Sardaigne, le pré-
» tendu volcan.... Après avoir marché quatre jours & deux nuits ſans
» m'arrêter, je me trouvai en face d'une montagne toute environnée de
» fumée, de laquelle ſe détachoient continuellement de jour & de nuit
» de grands blocs de rochers, avec un bruit parfaitement ſemblable à
» celui du tonnerre. Les habitans s'étoient tous retirés du voiſinage, &
» n'oſoient enviſager ces éboulemens que de la diſtance de deux milles.
» Toutes les montagnes voiſines étoient couvertes d'une pouſſière très-
» reſſemblante à de la cendre, & pluſieurs tourbillons de cette pouſſière
» avoient été enlevés par les vents, à la diſtance de cinq lieues. J'exami-
» nai cette cendre, & je n'y trouvai qu'un compoſé de fragmens de mar-
» bre pilé : j'obſervai attentivement la fumée, & je ne vis point de flammes ;
» je ne ſentis aucune odeur de ſoufre : les fonds des courans & les fon-
» taines ne me préſentèrent abſolument aucun indice de matière ſul-
» fureuſe. Perſuadé, d'après ces recherches, qu'il n'y avoit là aucune
» ſolfâtre enflammée, j'entrai dans la fumée; & quoique ſeul & ſans
» eſcorte, je me tranſportai ſur le bord de l'abîme : je vis là une grande
» roche qui ſe précipitoit dans cet abîme, & j'obſervai que la fumée

» n'étoit autre chose qu'une poussière élevée par la chûte des rochers.
» D'après ce fait, je tâchai de découvrir la cause de ces éboulemens.
» Je vis qu'une grande partie de la montagne située au-dessous de celle
» qui s'affaissoit, étoit composée de pierres & de terres, non pas dis-
» posées en carrière ou par lits, mais confusément entassées. Je reconnus
» par-là qu'il s'étoit déjà fait dans la même montagne de semblables
» éboulemens, à la suite desquels le rocher de 1751 étoit demeuré sans
» appui & avec un surplomb immense. Ce rocher étoit composé de bancs
» horizontaux, dont les deux inférieurs étoient d'une ardoise fragile. Les
» deux bancs au-dessus étoient d'une sorte de marbre rempli de fentes
» transversales à ses couches. Le cinquième étoit tout composé d'ardoises à
» feuillets verticaux entièrement désunis, & ce plan formoit tout le plan
» supérieur de la montagne éboulée. Sur le même plan il se trouvoit
» trois lacs dont les eaux pénétroient continuellement par les fentes des
» couches, les séparoient & décomposoient leurs supports. La neige,
» qui en 1751 tomba dans la Suisse & dans la Savoie, avec une abon-
» dance dont la mémoire ne s'effacera jamais, ayant augmenté l'effort,
» toutes ces eaux réunies produisirent la chûte de trois millions de toises
» cubes de rochers; volume qui seul suffiroit pour former une grande
» montagne.... Je prédis au reste que cet éboulement cesseroit bientôt,
» comme il arriva en effet, & ce fut ainsi que j'anéantis ce volcan (6) ».

C'est ainsi que ce globe va sans cesse en s'éloignant de sa forme primitive. Il ne faut pas plus s'étonner des vicissitudes des montagnes que des révolutions des Empires : le rocher qui porte Ecbatane n'a pas plus de droit que son trône à l'éternité. Tout change, tout se modifie dans le vaste sein de la nature, & il n'y a d'immuable que Dieu & la vertu.

Malheureusement la plupart de ces grandes révolutions du globe ne s'opèrent que par la destruction de la génération d'hommes qui pourroit en perpétuer la mémoire : voilà pourquoi nous ne pouvons pas constater la chûte d'une antique montagne, comme l'incendie de Persépolis ou du Temple d'Ephèse; mais le fil de l'analogie suffit alors pour nous guider : nous lisons sur les ruines du Mont de Passy, les catastrophes du Caucase, & Donati supplée pour les détails au silence de Polybe & de Diodore.

Il suit de ces considérations philosophiques, que notre globe n'est point celui de Strabon, & que celui de Strabon n'étoit déjà plus celui de Sanchoniaton & de Bérose; ce qui démontre l'absurdité de ceux qui ont fait la géographie immuable.

Ces principes, que personne encore n'a entrevus, ni par conséquent fait valoir, offrent des résultats qui répandent le plus grand jour dans les premiers monumens de l'histoire.

Les montagnes antiques, en se dégradant, ont cessé peu-à-peu d'être favorables à la population. D'abord la terre végétative qui couvroit leur

noyau,

noyau, ayant été enlevée, l'homme qui ne pouvoit plus être cultivateur, a abandonné un sol ingrat qui se refusoit à ses premiers besoins; ensuite, leur cîme s'abaissant, les vapeurs, source première des rivières, ne s'y sont plus arrêtées: alors les grandes Métropoles des Peuples primitifs, devenues totalement désertes, se sont confondues avec leurs Colonies.

Toute cette théorie ne marche qu'à l'appui des faits. Il est avéré que l'Ararat, le Liban & les montagnes mères des chaînes de l'Atlas & du Caucase, n'ont d'eaux que quelques sources rares qui filtrent au travers des rochers, ou des torrens intermittens qui s'élancent de leur cîme dans le temps de la fonte des neiges. Il n'en est pas de même des montagnes d'un âge intermédiaire, telles que l'Apennin, les Alpes & les Pyrénées: on en voit jaillir les sources de presque tous les fleuves de l'Europe. Les Cordillières, qui tiennent à une époque moderne, semblent encore plus imprégnées de cette humidité radicale si propre à la vie végétative. C'est dans leur sein que prennent naissance toutes les rivières de l'Amérique, & en particulier le fleuve des Amazones, le plus grand des deux mondes.

Le plateau même de la Tartarie dénote à cet égard sa prodigieuse antiquité. On sait que quand l'Empereur Cang-hi, le Louis XIV de la Chine, vint le reconnoître, il se vit sans cesse arrêté dans sa marche par la disette d'eau. Il est vrai que ce Monarque avoit le cortège d'un Conquérant plutôt que celui d'un Naturaliste. On dit qu'il exécuta ce voyage savant à la tête de soixante mille fantassins & de cent mille chevaux.

La disette d'eau entraîne nécessairement la disette d'hommes: aussi, tandis que les Alpes, les Pyrénées & les Cordillières sont peuplées jusqu'à la région des neiges, le plateau de la Tartarie n'a ses hordes ambulantes que vers sa base: les Berbers, race peu nombreuse & vagabonde, ne s'élèvent pas au-dessus des flancs de l'Atlas. On ne trouve qu'un Couvent de Moines sur la croupe de l'Ararat & du Liban, & l'aigle seule habite la branche mère du Caucase.

De cet âge du monde qui n'est accessible que par les conjectures heureuses de l'analogie, passons à des siècles dont il est resté quelques traces dans la mémoire des hommes.

Lorsque la base du grand plateau de la Tartarie a commencée à s'élever au-dessus de l'océan, presque toute la surface de l'ancien monde s'est découverte: les Isles formées par les têtes des montagnes, se sont réunies. Un vaste continent a succédé à une foule d'archipels, & le globe s'est trouvé dessiné à-peu-près tel qu'il est sur les cartes de nos Géographes.

Ce siècle où la mer s'est retirée des plaines de l'Asie, forme une grande époque dans l'histoire des hommes.

Je dis ce siècle, parce qu'à la retraite de l'océan, quoique les cam-

pagnes restassent couvertes d'un limon générateur, il fallut aux hommes un grand laps de temps pour qu'ils rendissent cette terre vierge propre à la culture.

Les plaines de l'Asie n'avoient point une pente graduée & insensible qui favorisât l'écoulement des eaux primitives; la plupart environnées circulairement par des chaînes de montagnes, ne présentoient après la retraite de la mer, que des lacs immenses d'où s'exhaloient des vapeurs fétides propres à empoisonner l'atmosphère & à faire dégénérer l'espèce humaine.

L'ancien monde étoit à cette époque ce qu'est encore aujourd'hui l'Amérique septentrionale, c'est-à-dire couvert de Méditerranées; car on ne peut pas donner d'autres noms à ces réservoirs prodigieux d'eaux, qu'on appelle le lac supérieur, le lac Huron & le lac des Assiniboils, puisque la plupart offrent plus de surface que la mer Caspienne (7).

Les Américains n'ont pas eu le temps de procurer un écoulement à ces amas d'eaux pestilentielles, & de se faire une patrie sur la fange desséchée de leurs marais. Lorsqu'ils commençoient à se croire des hommes, l'Espagne est venue les exterminer.

Il n'en a pas été de même des Peuples de l'Asie, dans l'âge intermédiaire qui fixe nos regards. Tous les Héros qui prétendirent aux honneurs de l'apothéose, firent servir leur génie & leurs bras au desséchement des plaines abandonnées par l'océan. Ils creusèrent des lits aux eaux fétides que le défaut de pente empêchoit de circuler, & changèrent chaque lac en un fleuve, dont les eaux pures & vives se prêtassent aux besoins toujours renaissans de l'agriculture. C'est ainsi que les premiers bienfaiteurs de la Chine créèrent le fleuve Jaune; que les Brames firent couler le Gange dans l'Indostan avant de le diviniser, & que le Législateur Oannès prépara le Tygre & l'Euphrate à arroser les Métropoles superbes des Monarchies de Ninive & de Babylone.

Ce n'est pas une petite observation pour le Philosophe, que tous les demi-Dieux de cet âge intermédiaire se soient également occupés à dessécher le globe. Ce service rendu aux hommes vaut bien la gloire de les égorger en bataille rangée, comme ont fait les demi-Dieux modernes, les César, les Alexandre & les Charles XII.

On retrouve ces Héros réparateurs du globe dégradé, jusques dans les siècles supérieurs qui éclairèrent la naissance des Monarchies Grecques.

Le Jason qui présida à l'expédition des Argonautes, se voyant arrêté dans les plaines de l'Arménie par un lac couvert d'eaux stagnantes, lui creusa un canal en perçant des rochers; & alors, ce lac devenu un fleuve sous le nom d'Araxe, alla se jetter dans la mer Caspienne.

On connoît les travaux de l'Hercule Grec, pour dessécher le Penée & l'Achéloüs.

Eurotas, qui régnoit dans les plaines marécageuses de la Laconie, fit

creuser un lit au fleuve qui porte son nom, & jetta ainsi les fondemens de la grande puissance de Lacédémone.

A mesure que les eaux stagnantes des plaines de l'Asie commencèrent à se dessécher, les pères des Nations existantes descendirent des flancs de leurs montagnes & fondèrent les anciennes Monarchies.

Un Insulaire du Caucase, sous le nom de l'Amphibie Oannès, vint donner une base à l'Empire Assyrien, & un autre prépara dans les gorges de Derbent, la Monarchie de la Perse. Des Colonies sorties du plateau de la Tartarie, allèrent peupler l'Indostan & la Chine; de la croupe du Liban & de l'Anti-Liban partirent les Phéniciens, pour conquérir la mer & reconnoître la surface du globe.

Pendant ce temps, l'Afrique se découvroit du côté du nord; car la partie du midi depuis l'équateur jusqu'au Cap de Bonne-Espérance, formée en général de terres très-basses, a dû être encore long-temps le domaine de l'océan Atlantique (8).

L'Ethiopie, qui possède dans son sein les sources du Nil, & par conséquent, une des régions les plus élevées de l'Afrique septentrionale, fut le berceau d'une des premières Monarchies connues. C'est de-là que sortirent les premiers Législateurs de cette Egypte orgueilleuse, qui, parvenue au plus haut point de sa spendeur, osa se fabriquer une dynastie de Dieux, pour prouver quellle n'avoit point eu de père.

Long-temps après que le Nil eut creusé l'Egypte, les rivages de l'Afrique qui bordent la Méditerranée sortirent du sein des eaux, & le Phénicien qui, dominateur des mers, épioit la naissance de toutes les terres nouvelles, se hâta d'y fonder Carthage.

A cette époque, la grande péninsule de l'Asie mineure étoit déjà couverte de nombreuses Colonies. Les Syriens y étoient entrés par le continent & les Phéniciens par les côtes. Les Scythes même, sous la conduite d'Acmon, avoient peuplé le Pont & la Cappadoce.

L'Europe est un pays plus moderne. Son sol n'a point la hauteur des plaines de l'Asie. Les émigrations de ses Colonies n'offrent point un problême philosophique à discuter, comme celles des Colonies du mont Caucase. On y suit sans peine la filiation des arts qu'elle a adoptés: il n'y a pas deux mille ans qu'elle étoit encore couverte de bois immenses & de vastes marais, comme le continent actuel du nouveau monde.

L'Europe a dû se peupler par les régions qui l'enchaînent à l'Asie. Aussi, l'histoire atteste que toutes les émigrations des Peuples qui sont venus s'y établir, se sont faites du côté de l'orient. C'est de-là que sont partis les Phéniciens, pour établir des villes sur toutes les côtes de la Méditerranée, & le Scythe devenu Celte, pour inonder les Gaules & l'Allemagne.

C'est l'Asie mineure qui a en particulier été le berceau de la Grèce, & les grandes villes Grecques se sont vues à leur tour les métropoles de

la partie de l'Europe, à qui il a été donné d'avoir avec des loix, des mœurs & des lumières.

Tel étoit l'état du globe à l'époque à jamais mémorable dont l'hiſtoire va nous occuper. Ce tableau philoſophique étoit néceſſaire pour fixer nos idées ſur celui des Peuples connus qui a le plus mérité de l'eſpèce humaine.

La Grèce a eu de vaſtes Monarchies avant elle, qui ont paru avec diſtinction ſur le théâtre de l'Aſie: mais ce ſont ſes Ecrivains qui les ont fait connoître, qui ont tiré leur gloire du néant, ou qui ont propagé juſques dans la poſtérité le fracas de leur chûte.

A l'époque de ſes triomphes, la Grèce a ſubjugué une partie de l'orient & tenu l'autre en ſilence: à celle de ſes déſaſtres, elle a éclairé l'occident; ainſi, elle intéreſſe les Philoſophes, ſoit dans ſa grandeur, ſoit dans ſa décadence.

On répète depuis dix-huit cents ans (ſur la foi de Rome), que Rome n'a jamais eu de rivale. Je ne ſais ſi je me trompe; mais Athènes eſt au moins auſſi faite que cette ville ſuperbe, pour occuper le burin de l'hiſtoire.

Qu'on ſonge que Rome ne dut qu'à la majeſté des loix d'Athènes, les premiers pas qu'elle fit vers la civiliſation; qu'elle employa à la démence criminelle de conquérir le monde, ces vertus républicaines que ſa rivale fit ſervir à ſe rendre libre; qu'elle n'eut des arts que lorſque la Grèce fut ſubjuguée, & que ſon ſiècle d'Auguſte n'auroit jamais exiſté ſans le ſiècle d'Alexandre.

Les Grecs cependant n'ont pas ſur tout ce qu'ils ont fait ouvert & fermé la carrière: il n'y a pas plus de perfection abſolue dans l'homme raſſemblé en ſociété, que dans l'homme individuel. C'eſt une vérité que la philoſophie doit rappeller, quand la vanité nationale l'oublie.

Les Grecs en ont impoſé au genre humain, quand malgré la nouveauté du ſol qu'ils habitoient, ils ſe ſont dits un des Peuples primitifs. Les inſtituteurs du monde ne devoient point ſe jouer de ſa confiance, en falſifiant les titres de leur généalogie.

Ils ont eu tort de lier les fables ſacerdotales de la Phénicie & de l'Egypte à leur mythologie. Qu'avoient-ils beſoin de l'intervention des Dieux étrangers, quand ils avoient des Héros indigènes? Eſt-ce qu'aux yeux de la raiſon, Saturne, Oſiris, ou l'Hercule oriental, valent Codrus, Léonidas & Socrate?

On doit reprocher encore à la Grèce d'avoir cherché à entourer d'ombres myſtérieuſes les époques antiques où Tyr apprit à ſes flottes l'art de naviguer; où les ruines de Ninive & de Babylone firent germer le génie dans la tête de ſes Sculpteurs & de ſes Architectes; où les Indiens, dépoſitaires des naiſſances de l'Athènes-Atlante, ouvrirent les portes du ciel à ſes Aſtronomes.

NOTES.

(1) TOUS les Livres d'Hiſtoire Naturelle qui ſortent des preſſes de France, d'Italie, de Suiſſe, d'Angleterre & d'Allemagne, quoique contraires quelquefois ſur les réſultats, ſe réuniſſent ſur le principe. Voyez le *Journal de Phyſique, les Tranſactions Philoſophiques, & les Mémoires des Académies.*

Un des derniers Ouvrages les plus eſtimés ſur l'Hiſtoire Naturelle, eſt le *Voyage dans les Alpes*, du Profeſſeur de Sauſſure. Ce ſavant Ecrivain, ſans être conduit par l'eſprit de ſyſtême, y a raſſemblé une foule de faits, qui mettent notre grand principe à l'abri de toutes les atteintes du ſcepticiſme.

« J'ai trouvé, dit-il, ſur la petite montagne de Boiſy, non loin du » lac de Genève, des bancs calcaires interpoſés entre ceux de grès. Or, » cette carrière achève de prouver que la mer a ſéjourné long-temps ſur » ces hauteurs, parce que les pierres calcaires ne ſe forment que des ſé» dimens ſucceſſifs des eaux peuplées d'animaux marins. *Voyage dans les* » *Alpes, tom.* 1, *pag.* 341. La montagne du grand Salève préſente, du » côté de Genève, de grandes aſſiſes à-peu-près horizontales de rochers » nuds & eſcarpés. Ces rochers ont dû former une des parois du grand » canal dans lequel couloit le courant primitif; ils ont dû par conſé» quent, être rongés & ſillonnés à-peu-près horizontalement, & les parties » les plus ſaillantes ont été expoſées aux éroſions les plus conſidérables. » — Au reſte, les faits ont pleinement répondu à ces conjectures. Les » tranches nues & eſcarpées des grandes couches de cette montagne pré» ſentent preſque par-tout les traces les plus marquées du paſſage des » eaux qui les ont rongées & excavées. On voit ſur le rocher, des ſillons » preſque horizontaux; quelques-uns ont 5 pieds de large, & une lon» gueur double ou triple ſur 1 ou 2 pieds de profondeur. Tous ces ſillons » ont leurs bords terminés par des courbures arrondies, telles que les eaux » ont coutume de les tracer.... Et qu'on ne diſe pas que c'eſt l'effet des » pluies; car alors, les excavations ſeroient perpendiculaires à l'horizon, » ou dirigées ſuivant la plus grande inclinaiſon des faces des rochers; au » lieu que celles-là ſont tracées à-peu près horizontalement ſur des faces » tout-à-fait verticales. Ces ſillons ſont donc les traces ou les ornières du » courant qui a charié dans nos vallées les débris des rochers des Alpes. » *Ibid. pag.* 221.

» Si l'on peut trouver une clef de la théorie de la terre, relativement à » la direction des courans de l'ancien océan, dans lequel les montagnes

» ont été formées, il faut la chercher dans la direction des plans des cou-
» ches inclinées, en faisant abstraction des cas rares & particuliers dans
» lesquels on voit ces couches s'écarter du parallélisme qu'elles observent
» généralement avec les chaînes de montagnes qui résultent de leur assem-
» blage, & je crois être le premier qui ait observé la généralité & l'im-
» portance de ce phénomène. *Ibid. tom.* 2, *pag.* 349.

» Les montagnes de la Sicile & de l'Italie, qui sont presque toutes de
» nature calcaire, furent anciennement formées dans le fond même de la
» mer qu'elles dominent aujourd'hui; mais elles se dégradent comme les
» laves de l'Etna, & retournent à pas lents dans le sein de l'élément qui
» les a produites. *Ibid. Discours préliminaire*, *tom. I*, *pag.* 7.

» Tous les faits m'ont persuadé que dans un temps bien antérieur à
» toutes les époques historiques, la mer couvroit nos montagnes à une
» hauteur considérable. . . . On ne peut, par exemple, révoquer en doute
» qu'à Genève le Plain-Palais, la plaine de Karouge, le Pré-l'Evêque,
» &c., n'aient été antérieurement couverts par les eaux, & ne se soient élevés
» par l'accumulation de leurs sédimens. Le niveau de leur surface, les lits
» horizontaux de sable & de gravier, dont ces terreins sont formés, en
» sont des témoins irrécusables. L'Histoire Civile vient même ici à l'appui de
» l'Histoire Naturelle. Divers monumens concourent à prouver que les
» eaux du lac couvroient, il y a douze à treize cents ans, toute la partie
» inférieure de la Ville de Genève; que ces eaux se sont retirées par gra-
» dation, & que les maisons du quartier de Rive n'ont été bâties que
» depuis leur retraite. *Ibid. tom. I*, *pag.* 217.

» Ce ne sont pas seulement les bords du lac & le pied des montagnes
» voisines qui sont couverts de fragmens de roches primitives: on en
» trouve de semblables dispersées sur le mont-Salève & sur les pentes de
» Jura, jusqu'à la hauteur de trois ou quatre cents toises au-dessus du ni-
» veau du lac.

» Il faut donc que les eaux se soient élevées jusqu'à cette hau-
» teur.

» Mais comment ces masses de rochers ont-elles pu être transportées
» sur des hauteurs, que de larges & profondes vallées séparent des Alpes
» primitives? . . . Voici l'hypothèse la plus vraisemblable.

» Les eaux de l'océan dans lequel nos montagnes ont été formées, cou-
» vroient encore une partie de ces montagnes, lorsqu'une violente se-
» cousse du globe ouvrit tout-à-coup de grandes cavités, & causa la rup-
» ture d'un grand nombre de rochers.

» Les eaux se portèrent vers ces abîme avec une violence extrême,
» creusèrent des vallées profondes, & entraînèrent des sables, des terres
» & des fragmens de toutes sortes de rochers. Ces amas à demi-liquides,
» chassés par le poids des eaux, s'accumulèrent jusqu'à la hauteur où nous
» voyons encore plusieurs de ces fragmens épars.

» Enfuite, les eaux qui continuèrent de couler, mais avec une vîteffe qui » diminuoit graduellement, à proportion de la diminution de leur hau- » teur, entraînèrent peu-à-peu les parties les plus légères, & purgèrent » les vallées de cet amas de fange & de débris, en ne laiffant en arrière » que les maffes les plus lourdes, & celles que leur pofition déroboit à » leur violence. *Ibid. tom. I, pag.* 203.

» Tout me démontre que chacun de ces blocs dont je viens de parler, » occupe encore exactement la même place dans laquelle il fut dépofé par » le courant qui le charia du haut des Alpes, lors de la grande révolution » dont nous avons vu tant de veftiges. Cette penfée, lorfqu'elle me vint » pour la première fois dans l'efprit, me remplit d'une forte d'admiration » refpectueufe pour des rochers, qui, préfervés pendant tant de milliers » d'années, font demeurés en filence, les monumens inconnus d'une des » plus grandes cataftrophes que notre globe ait effuyées. Je les examinai » avec l'attention la plus fcrupuleufe; il me fembloit toujours que je » devois trouver pour ainfi dire, quelque médaille, qui m'apprendroit la » date, ou du moins quelque circonftance de ce grand événement. Un » grain de gravier de la groffeur & de la forme d'un œuf de pigeon, » & quelques autres fragmens des roches primitives, engagés fous un de » ces blocs, me parurent être les derniers témoins du mouvement des » eaux qui ont tranfporté ces maffes énormes. Du refte, les blocs eux- » mêmes repofent fur le roc calcaire abfolument à nud, & fans interpofi- » tion d'aucune autre matière. *Ibid. pag.* 227.

Quelque longue que foit déjà cette note, je ne puis me refufer à joindre au fuffrage du favant Genevois, celui du célèbre Coxe, & de fon ingénieux Traducteur. Je vais citer quelques textes de leurs *Lettres fur la Suiffe*, imprimées à Paris en l'année 1781, avec privilége.

« Parmi ces pics énormes (le Mont-Blanc & le Saint-Gothard), qui » paroiffent être de l'âge du monde, & dont le fquelette montre à nud » la matière, qui forme peut-être la feconde enveloppe du noyau de la » terre, on remarque des montagnes plus récentes & d'une figure qui » trahit le myftère de leur naiffance; ce font de longues crêtes, médio- » crement élevées, qui ferpentent entre les montagnes primitives, comme » les courans qui les ont formées.... Quel fublime tableau que celui de » cette contrée! quelle étude que celle de ces monts de diverfe origine & » d'âge différent, qui atteftent les grandes révolutions de la Nature, fes » grands travaux, & fes effrayans défaftres! quelles annales pour l'Ob- » fervateur, que ces rochers que trente fiècles ont formés ou détruits, que » ces cadavres de montagnes renverfées dans les profondeurs qu'elles » dominoient, & enfevelies fous les glaces qui accompagnent la vieilleffe » de tous les êtres! *Lettres fur la Suiffe, tome I, pag.* 264.

» L'homme de génie, qui fait lire dans l'Hiftoire de la Nature, franchit » d'un pas les temps que nos faftes éclairent, & laiffent derrière lui les

» Nations ; il pénètre dans une antiquité plus profonde ; il en fixe les époques ; il en indique les révolutions. C'eſt du rivage des mers qu'il part : là, il recueille les faits les plus récens ; il marque le *hier* de la Nature, car pour elle les Peuples n'ont qu'un jour : bientôt, il atteint les collines voiſines de leurs bords ; celles que les eaux ont formées les dernières, lorſqu'elles achevoient de découvrir nos continens. Ce ſont de longs cordons parallèles & peu élevés, ouvrage de leur lente retraite ; car lorſque l'océan les laiſſa derrière lui, il avoit perdu ſa première fureur ; il tendoit avec moins d'impétuoſité vers le baſſin qu'il occupe. Plus loin, les monts s'élèvent & ſe diviſent en diverſes chaînes, dont les directions différentes annoncent le combat des eaux. Ici, les courans ſont marqués par de longues & profondes vallées ; c'étoit une mer irritée qui baignoit leurs hauteurs & leurs précipices. De vaſtes bancs de coquilles & de productions végétales prouvent le long ſéjour qu'elle y a fait ; leurs pétrifications atteſtent le nombre de ſiècles écoulés depuis qu'elle les a quittées. Plus haut, les formes ſont plus grandes ; tout annonce de plus violens mouvemens, de plus puiſſans moyens, une antiquité plus reculée. Chaque degré d'élévation ajoute un ſiècle à l'âge des monts ; & l'obſervateur, parvenu enfin à mille toiſes au-deſſus du niveau actuel des mers, eſt à la plus grande hauteur, où l'on trouve des traces de leur ſéjour.... Si on ſuppoſe cependant, que l'océan a pu ſe ſoutenir long-temps à la hauteur des ſommets aujourd'hui inacceſſibles de ces montagnes, on pourra croire que ſes eaux encore dénuées d'habitans, & roulant un limon purement minéral, ont formé cet amas énorme de rochers ſimples. Au reſte, que nous importent des ſyſtêmes à cet égard ? L'exiſtence des montagnes primordiales ne nous intéreſſe réellement qu'à compter du moment où ſortant du ſein des eaux entourées de ce revêtement des montagnes ſecondaires, qui adoucit leur forme, émouſſe leurs angles & doit ſervir de baſe à la végétation, elles s'enchaînent & s'étendent en tout ſens ſur les continens deſſéchés, pour diviſer en régions leur étendue uniforme, & détruire ce niveau, qui à-la-fois les expoſeroit à de nouveaux déluges, & les condamneroit à une éternelle aridité. » *Tome II, pag.* 98.

(2) Journal des Savans, année 1680, page 12.

(3) Voyage du Levant, tom. III, page 216.

(4) Deſcription de la Chine du P. du Halde, tome IV, page 100.

(5) » La cîme du Mont-Blanc, élevée de 2446 toiſes au-deſſus du niveau de la Méditerranée, eſt la plus haute de toutes celles qui ont été meſurées avec quelqu'exactitude, non-ſeulement en Europe, mais en Aſie & en Afrique. Les Cordillières de l'Amérique ſont les ſeules montagnes connues qui la ſurpaſſent en hauteur.

» Cet énorme rocher de granit, ſitué au centre des Alpes, lié avec

» des

» des montagnes de différentes hauteurs & de différens genres, semble » être la clef d'un grand systême.... Malheureusement il est d'un accès » très-difficile. Malgré l'étendue de sa base, ses approches sont défen- » dues presque de tous les côtés. Au sud, au sud-est & au sud-ouest, des » rocs taillés en pics à la hauteur de plusieurs milliers de pieds; au nord, » au nord-est & au nord-ouest, des murs de glace qui menacent d'écraser » ceux qui les approchent, ou des neiges perfides qui voilent des » abîmes.

» Heureusement on peut sonder ses flancs, qui sont accessibles; de plus, » deux hautes montagnes, qui sont situées vis-à-vis du Mont-Blanc, l'une » au nord, & l'autre au midi, semblent être des gradins destinés à l'Ob- » servateur, qui de leur sommet peut saisir tout l'ensemble de cet énorme » colosse ». Voyez les *Voyages dans les Alpes*, d'Horace-Benedict de Saussure, tome II, page 131.

(6) *Lettre Italienne de Vitaliano Donati.*

(7) Suivant les calculs de la Physique moderne, le lac supérieur a 125 lie[illegible] long sur 50 de large.

Le lac [illegible]on n'en a que 10 de moins sous les deux rapports, ainsi que celui des Illinois.

On donne aux lacs Erié & Ontario 25 lieues dans sa petite dimension, & dans la grande plus de 80.

Enfin, sans parler de la largeur qui n'a pas été mesurée, on ne peut refuser 75 lieues de long au lac des Assiniboils.

(8) Peut-être même que la retraite de la mer ne date pas, par rapport à cette partie de notre continent, plus haut que de dix-sept siècles. Voyez ce qu'en pensoit Pomponius-Méla, dans son *Traité de la situation du Globe*. Gronovius, dans la superbe édition qu'il a donnée à Leyde de ce Géographe, a plus fait encore : il a publié une Carte où le monde est représenté dans l'esprit de Méla; & dans ce monde de Méla, toute la partie de l'Afrique qui est au-dessous de l'Ethiopie est dans l'océan. Voyez cette Carte, qui a pour titre : *Orbis Terrarum ex mente Pomponii-Melæ delineatus*, à la tête du *Mela Variorum*, édition de 1722.



MÉMOIRE

Concernant des expériences ſur la peſanteur, l'élaſticité, la compreſſibilité & la dilatabilité de différentes ſortes d'Air, de même que ſur le plus ou le moins de facilité avec laquelle les Plantes peuvent y germer;

Par M. ACHARD.

HALES fut le premier qui prouva par des expériences fort nombreuſes, que l'air entre en quantité très-conſidérable dans la compoſition de la plupart des corps. Cet habile Phyſicien ne paroît cependant pas avoir ſoupçonné que l'air tiré de différens procédés, ou du même corps par différentes opérations, avoit des propriétés différentes: c'eſt au travail infatigable du célèbre Prieſtley, que l'on eſt redevable de cette découverte. Ce Phyſicien illuſtre a fait une très-belle ſuite d'expériences ſur les propriétés de l'air qui, dès qu'il entre dans la compoſition des corps, perd ſon élaſticité; tandis qu'au moment où il s'en dégage, il reparoît avec ſon élaſticité primitive. Ces expériences, jointes à celles qu'il a faites pour déterminer les propriétés de pluſieurs aëriformes, & de l'air commun chargé de phlogiſtique par différens procédés, ont donné lieu à une infinité de découvertes très-importantes, & ont mis les Chymiſtes & les Phyſiciens à portée d'expliquer un grand nombre de phénomènes dont on n'avoit point encore pu rendre raiſon.

Si l'on en excepte les vapeurs aëriformes, telles que l'air de l'acide marin, de l'acide vitriolique, de l'acide fluor, de ſpath, & pluſieurs autres qui ne conſervent leur élaſticité & les autres propriétés de l'air, qu'auſſi long-temps qu'elles ne touchent aucune ſubſtance avec laquelle elles puiſſent s'unir, l'on connoît cinq différentes ſortes d'air, c'eſt-à-dire l'air fixe, l'air inflammable, l'air nitreux, l'air chargé de phlogiſtique, ſoit par des corps qui y ont brûlé, ſoit par la reſpiration des animaux ou par d'autres procédés, & l'air déphogiſtiqué.

L'air fixe ſe diſtingue des autres ſortes d'air que je viens de nommer, par la propriété qu'il a de s'unir fort aiſément & en grande quantité avec l'eau, & de rendre à la chaux calcinée les propriétés qu'elle avoit avant la calcination.

L'air inflammable s'allume & brûle à l'approche d'un corps enflammé: par l'agitation dans l'eau, il diminue de volume, ce qui provient de ce que l'eau le décompoſe, puiſqu'elle le prive d'une partie de ſon inflammabilité: il ne ſe fait donc pas une abſorption de l'air inflammable, comme

cela a lieu à l'égard de l'air fixe, mais une décompofition.

L'air nitreux eft celui qui fe dégage des métaux pendant leur diffolution dans l'acide du nitre. Sa propriété caractériftique eft de fe colorer en rouge lorfqu'on le mêle avec l'air commun, & d'en diminuer confidérablement le volume, & cela d'autant plus que l'air commun eft plus pur, par conféquent moins chargé de fubftances étrangères & principalement de phlogiftique. Cet air eft comme l'air inflammable décompofé, mais non-abforbé par l'agitation dans l'eau.

L'air déphlogiftiqué reçoit fort aifément le phlogiftique qui fe dégage des corps embrafés & des animaux par la refpiration; en forte qu'ils vivent beaucoup plus long-temps dans cet air que dans une égale quantité d'air commun, & que les corps y brûlent plus long-temps & beaucoup plus facilement que dans l'air commun, qui étant toujours chargé d'une certaine quantité de phlogiftique, ne peut pas en recevoir beaucoup plus.

Il fe préfente ici une queftion fort importante; la voici: L'air fe trouve-t-il dans les corps tel que nous l'en tirons, ou bien fes propriétés ne proviennent-elles que de l'union qu'il contracte avec d'autres fubftances auxquelles il s'unit par l'opération même au moyen de laquelle on le tire des corps? Dans le dernier cas, il y aura autant de différentes fortes d'air qu'il y a de fubftances avec lefquelles l'air peut fe combiner.

Dans la vue de réfoudre cet intéreffant problême, j'ai fait un grand nombre d'expériences dont le détail m'arrêteroit trop, & qui prouvent évidemment que l'air fixe eft le feul qui fe trouve dans les corps tel que nous l'en tirons, & que fon acidité ne provient pas de l'union qu'il contracte avec un acide, pendant qu'il fe dégage & reprend fon élafticité, mais que dans la fubftance même dont on le tire, il étoit déjà uni avec un acide.

Je paffe aux expériences que j'ai faites dans la vue de déterminer la pefanteur de l'air tiré de différens corps.

Je commençai par l'air fixe, & trouvai en prenant la pefanteur de l'air commun pour l'unité, que celle de l'air fixe tiré de la craie par l'acide vitriolique, de même que par l'acide nitreux, eft de $1\frac{258}{1000}$, celle de l'air fixe tiré du fel de tartre par l'acide vitriolique, de $1\frac{516}{1000}$, & celle de l'air fixe qui fe dégage de la bière pendant fa fermentation de $1\frac{645}{1000}$.

Il paroît par ces expériences, que l'air fixe eft en général plus pefant que l'air commun; mais que fon poids eft très-différent, fuivant les procédés qu'on emploie pour le dégager, & les fubftances defquelles on le tire.

En déterminant le rapport du poids de l'air inflammable à celui de l'air commun, je trouvai de même une très-grande différence entre fa pefanteur. Le poids de l'air inflammable tiré des fubftances végétales & nommément de l'orge par le moyen du feu 1, c'eft-à-dire qu'il eft auffi

pesant que l'air commun; tandis que l'air inflammable tiré du zinc par l'acide marin, ne pèse que $\frac{1}{6}$, l'air tiré du fer par l'acide vitriolique $\frac{355}{1000}$, l'air inflammable tiré du zinc par l'acide phosphorique $\frac{1}{2}$, celui du fer par l'acide phosphorique $\frac{1}{2}$, & celui du fer par l'acide du vinaigre $\frac{583}{1000}$.

L'air inflammable est donc plus léger que l'air commun, si l'on en excepte celui qui se dégage par le feu des végétaux; ce qui provient probablement de ce que cet air n'est jamais pur, mais toujours mêlé en quantité plus ou moins considérable avec l'air fixe qui se dégage des substances végétales par le degré de chaleur nécessaire pour leur destruction, & par conséquent pour la production de l'air inflammable.

L'air inflammable tiré du même métal par différens acides a une pesanteur très différente; celui qu'on tire du zinc par l'acide marin, n'ayant que la moitié de la pesanteur de celui qu'on tire de ce métal par l'acide phosphorique.

Le rapport du poids de l'air commun à celui de l'air déphlogistiqué tiré du nitre par la chaleur, est comme 1 à $\frac{815}{1000}$: donc cet air, qu'on regarde avec raison comme le plus pur & le plus propre à la respiration, est moins pesant que l'air commun. Pour la pesanteur de l'air nitreux, il ne m'a pas été possible de la déterminer avec la même exactitude, l'air commun dont il restoit toujours une partie dans le globe qui recevoit les différentes sortes d'air agissant d'abord sur l'air nitreux & le décomposant en partie; je crois cependant pouvoir conclure de plusieurs expériences, qu'il est plus léger que l'air atmosphérique.

L'air chargé de phlogistique, soit par des corps qui ont brûlé, soit par la respiration des animaux, est plus léger que l'air commun. La pesanteur de l'air commun étant 31, celle de l'air gâté par une bougie qui y a brûlé jusqu'à ce qu'elle se soit éteinte d'elle-même est de 28; celle de l'air dans lequel du soufre a brûlé, de 30; celle de l'air dans lequel de l'esprit-de-vin a brûlé de 30; & celle de l'air gâté par la respiration d'une poule qui y resta jusqu'à ce qu'il fût gâté au point de la faire mourir, 29.

Ces expériences sur la pesanteur de différentes sortes d'air, prouvent évidemment, comme je l'ai dit au commencement de ce Mémoire, que l'air n'est point dans le corps tel que nous l'en tirons; mais qu'en se dégageant il se combine, soit avec les parties volatiles des corps dont on le tire, soit avec les substances qu'on est obligé d'ajouter pour le dégager: car dans le cas contraire, l'air inflammable, par exemple, qu'on tire du même métal, devroit être exactement le même, quel que soit l'acide qu'on ait employé pour le dissoudre; cependant, cet air doit être nécessairement très-différent, puisqu'il se trouve une si grande différence dans sa pesanteur.

La comparaison du poids des différentes sortes d'air me conduisit à la recherche de leur compressibilité & de leur dilatabilité par la chaleur.

Le temps ne me permettant pas d'entrer dans le détail de chaque expérience, je me contenterai d'indiquer la conclusion générale que j'en ai tirée; c'est que plus l'air est léger, moins il est compressible, la force comprimante restant la même, & moins aussi il est dilaté par le même degré de chaleur. Dans les expériences que j'ai faites sur la compression des différentes sortes d'air, j'ai constamment trouvé que la compression cessant, l'air, de quelque nature qu'il soit, occupoit exactement le volume qu'il avoit occupé avant d'avoir été comprimé: donc il ne se trouve aucune différence sensible entre le degré d'élasticité des différentes sortes d'air dont j'ai fait l'énumération, en rapportant les expériences que j'ai faites sur leur pesanteur.

Ayant répété plusieurs fois les expériences du célèbre Priestley sur l'accroissement des plantes dans différentes sortes d'air, j'ai souvent obtenu des résultats peu conformes aux siens: je crus trouver la cause de cette contradiction apparente, dans la différente température de l'air, & l'état plus ou moins vigoureux de la plante qu'il est impossible de déterminer. Enfin, l'accroissement de la plupart des plantes se faisant fort lentement, il est très-difficile d'en déterminer les degrés. Pour prévenir tous ces inconvéniens, & pour déterminer avec certitude quelles sont les sortes d'air dans lesquelles la germination peut se faire, je mis le 23 de Janvier 1778, de la semence de cresson de jardin sur de la flanelle mouillée dans différentes sortes d'air, & les exposai à la même température qui fut toujours entre 16 & 20 degrés de l'échelle de Réaumur. Les verres qui contenoient les différentes sortes d'air, étoient plongés avec leurs ouvertures sous la surface de l'eau, excepté celui qui contenoit l'air fixe qui étoit plongé avec son ouverture dans du mercure, parce que cet air auroit été absorbé par l'eau.

Je trouvai:

1°. Que la germination se fait, à peu de différence près, aussi vîte & aussi bien dans l'air déphlogistiqué, dans l'air phlogistiqué, soit par la respiration, par les chandelles qu'on y fait brûler jusqu'à ce qu'elles s'éteignent, par le soufre ou par le phosphore qu'on y fait brûler, que dans l'air commun non phlogistiqué; car au bout de vingt-quatre heures la semence avoit déjà beaucoup & également gonflé dans tous ces airs, & au bout de quarante-huit heures les petites plantes avoient déjà deux feuilles.

2°. Que dans l'air nitreux la semence ne gonfla point du tout; elle devint d'abord brune, ensuite presque noire & ne germa point. L'ayant tirée après huit jours de cet air, je trouvai qu'elle étoit entièrement détruite; aussi ne germa & ne gonfla-t-elle point lorsqu'elle fut exposée à l'air commun.

3°. Quoique dans l'air fixe tiré de différens corps, de même que dans l'air inflammable tiré de matières minérales & végétales par différens procédés, la semence ne gonfle que très peu & ne germe pas du

tout, mais que ces ſortes d'air ne ſont que ſuſpendre la germination ſans ôter à la ſemence la propriété de germer dans la ſuite; car ayant au bout de huit jours tiré la ſemence de ces airs, & l'ayant expoſée à l'air commun, elle germa très-bien.

OBSERVATIONS

Sur les dépôts du Fleuve Miſſiſſipi, *pour ſervir à l'Hiſtoire des Révolutions Phyſiques de la ſurface de la terre; par M.* P. DE LA COUDRENIÈRE.

QUAND on porte un coup d'œil philoſophique ſur tous les changemens qui arrivent dans l'univers, l'inſtabilité paroît être une des premières conſéquences des loix de la nature: la terre, ce globe en apparence ſi ſolide, change continuellement dans toutes ſes parties. Les pluies, les neiges fondues, produiſent des torrens impétueux qui dégradent les montagnes, bouleverſent les vallées & portent dans la mer des débris immenſes qui forment de nouveaux pays. La mer ſappe des Caps, des Péninſules, des côtes eſcarpées; elle emporte des terres en quelques endroits, & accumule des dépôts ſablonneux dans une infinité d'autres. Des gaz, des vapeurs aqueuſes s'échauffent, fermentent, produiſent des tremblemens de terre, forment des cavités ſouterreines & ſoulèvent des montagnes entières (1). Les volcans vomiſſent le feu, l'eau, les cendres, le verre en fuſion & les pierres calcinées. Enfin, les débris d'animaux & de végétaux, par leur quantité toujours renaiſſante, ſervent encore à entretenir ces éternelles viciſſitudes. (La barre du Cap François, qui rend l'entrée de ce port ſi difficile, n'eſt qu'une chaîne de rochers à fleur d'eau, compoſée en entier de coquilles foſſiles: c'eſt ce dont je me ſuis aſſuré par l'examen d'un grand nombre de morceaux qu'on en avoit tirés pour bâtir). Mais c'eſt ſur-tout dans le continent de l'Amérique ſeptentrionale, que les monumens qui atteſtent l'antiquité & l'inſtabilité du monde, paroiſſent les plus dignes d'exciter notre admiration. Ce ſont des montagnes primitives abattues & changées en plaines, des lacs deſſéchés, des fleuves détournés de leur cours, comblés en quelques endroits & laiſſant de petites mers en d'autres; des îles anciennes qui ne ſont plus que des montagnes iſolées au milieu des prairies; de vaſtes pays ſortis de l'océan; des lacs immenſes

---

(1) *Monte-Nuovo*, à quelques milles de Pouzzol, fut formé dans une ſeule nuit par un tremblement de terre.

dont les eaux se portent maintenant dans la mer, à mille lieues de distance du lieu où elles se rendoient autrefois. Tel est, en abrégé, le spectacle qui étonne & ravit l'observateur dans ce sauvage continent.

La basse Louisiane sera l'objet principal qui va nous occuper dans ce Mémoire. Formée des dépôts du Mississipi, comme la basse Egypte l'est de ceux du Nil, il n'est point étonnant d'y trouver plusieurs traits d'analogie avec cette dernière contrée. Si les Egyptiens éprouvent une disette dans les années où le Nil ne fertilise pas leurs terres par ses inondations, les habitans de la basse Louisiane n'en souffrent pas moins quand le Mississipi ne monte pas assez haut. Dans ce cas, les récoltes de riz manquent, & l'on ne peut sortir les pièces de bois de construction hors des Cyprières, sans faire des frais considérables. Les débordemens du Mississipi se font régulièrement comme ceux du Nil. Tous deux se perdent en une infinité de canaux qui divisent le pays en une multitude d'îles; tous deux se partagent en deux branches principales qui bornent un pays dont la figure approche d'un triangle, ou du Delta des Grecs (1). Le Nil courant du sud au nord est en cela contraire au Mississipi, qui court du nord au sud; mais leurs embouchures principales, se trouvent sous la même latitude. Enfin, ces deux fleuves sont également remplis de crocodilles monstrueux par leur grosseur.

Pour avoir une idée claire de la basse Louisiane, il faut se représenter un pays, bas de quatre cents lieues de long sur plus de cent de large, en quelques endroits, qui n'a ni rochers, ni cailloux, ni vallons, ni côteaux. Si l'on excepte des lacs, des rivières & un petit nombre de prairies où il ne croît que de l'herbe, on ne voit par-tout que de grands arbres dont les branches sont comme étouffées sous une longue mousse que les François nomment *barbe espagnole;* & comme la terre est prodigieusement fertile dans cette basse contrée, les espaces entre ces arbres sont remplis de roseaux de 30 à 40 pieds de haut, & si près les uns des autes, qu'un homme ne peut se frayer un chemin au travers sans une serpe à la main pour les couper. Les petits animaux se réfugient dans ces espèces de forts naturels. Ces roseaux ne croissent que sur les endroits les moins humides: les lieux marécageux n'ayant pour l'ordinaire que de grands cyprès, qui forment une des richesses du pays par l'exploitation que l'on en fait. Ainsi, ce pays n'est qu'une vaste forêt plate, basse & humide, que l'un des plus beaux fleuves du monde fertilise par ses débordemens & ses dépôts limoneux.

La figure de la basse Louisiane est, dans toute son étendue, fort irrégulière: elle forme du côté du nord un angle aigu dont le sommet se

(1) On a donné le nom de *Delta* à la basse-Egypte, à cause de sa figure triangulaire.

termine près des Illinois, à quatre cents lieues de la mer: mais du côté du ſud elle forme un angle obtus, dont le ſommet eſt à la principale embouchure du fleuve, où l'on a conſtruit le fort de la Baliſe. Cette vaſte plaine eſt, comme nous l'avons dit, entièrement formée des dépôts du Miſſiſſipi; & les preuves en ſont ſi palpables, que les Sauvages même qui l'habitent, ont cru de tous temps que l'océan l'avoit anciennement couverte. On reconnoît encore aujourd'hui la forme du golfe que la mer formoit dans la partie ſeptentrionale, lequel ſe rétréciſſoit en approchant des Illinois & finiſſoit un peu au-deſſus de l'Ohio. Après que ce golfe fut comblé par les grandes rivières qui y portoient les débris du continent (la rivière Rouge, le Ouachitas, la rivière des Yaſoux, celle des Arkanſas, la rivière Blanche, celle de Saint-François l'Ohio, &c. tomboient immédiatement dans la mer: ce n'eſt que dans des temps ſubſéquens qu'elles ſont devenues des branches du Miſſiſſipi), toutes ces rivières durent ſe réunir en un ſeul fleuve; mais les dépôts continuant toujours, prolongèrent ce pays bas qui ne ceſſe d'avancer de tous côtés vers la pleine mer. Déjà il s'étend depuis la rivière mobile juſqu'à la baie Saint-Bernard; ce qui fait, en cet endroit, une largeur de deux cents lieues: on voit clairement que ce pays nouveau eſt plus grand que toute la France.

Les côtes maritimes de la Louiſiane ſont toutes à fleur d'eau, & couvertes de joncs ou de mangles. Il faut être, pour ainſi dire, deſſus la terre pour la voir: heureuſement que l'on trouve fond à cinquante lieues au large, & que la couleur de l'eau indique ce fond. Quoique le mouillage ſoit aſſez bon près de terre, il y a néanmoins du riſque à s'en approcher, à cauſe des écueils nommés *moutons:* ce ſont des pointes & des éminences d'une terre graſſe durcie par le ſel & les coups de mer. Le menu ſable, que ſa forme & ſa légéreté rendent très-mobile, eſt porté par les courans de mer juſque dans les baies les plus reculées du golfe. Celui qui ſort à l'eſt eſt jetté ſur les côtes de Penſacola & de la Floride, ou ſur de petites îles que la mer forme & détruit aſſez ſouvent. Ce ſablon eſt en quelques endroits ſi blanc, que les yeux ne peuvent en ſoutenir l'éclat.

Ces débris du continent ne ſont point entraînés par le grand courant de mer, qui ſe porte conſtamment de la pointe du Jucatan ſur celle de la Floride: les arbres que le Miſſiſſipi charie & qui ſont enſuite bien du chemin, car la mer les emporte par le canal de Bahama juſque ſur les côtes du Groenland, & que le vent du nord pouſſe au large ſont ſeuls entraînés par ce grand courant: ainſi, ce ſont uniquement des remoux, ou courans particuliers, qui dépoſent les ſables ſur les bords du golfe du Mexique. Il eſt bon de remarquer ici que c'eſt un de ces remoux qui entraîne ſouvent les navires qui ont le malheur de manquer l'entrée du fleuve, & qui les jette près la baie Saint-Bernard ſur de grands bancs d'huîtres, où ils périſſent entièrement: il y a de ces bancs d'huîtres qui s'étendent

à

à ſept ou huit lieues au large. Si l'on élevoit un phare aſſez haut à la baliſe, ces accidens ſeroient plus rares.

C'eſt à deux & trois cents lieues de la mer & ſur les bords du golfe, qui eſt aujourd'hui comblé, que ſe trouvent les coquilles marines & les dunes de ſable, qui ont fait connoître aux Sauvages que la mer avoit occupé toute la baſſe Louiſiane: mais ce qui achève de démontrer cette vérité, c'eſt qu'on voit encore près des *Opeloussas*, nation Sauvage, les reſtes curieux de quelques îles qui exiſtoient lorſque la mer occupoit le pays. Ce ſont de petites montagnes iſolées qui montrent des caractères d'ancienneté que n'ont point les terres baſſes qui les environnent de toutes parts. Ajoutons que par-tout où l'on a creuſé des puits, il s'eſt trouvé des arbres enſevelis dans la terre à 20 & 30 pieds de profondeur. Toutes ces preuves ne doivent laiſſer aucun doute ſur ce ſujet: paſſons préſentement à la deſcription du Miſſiſſipi.

Ce ſuperbe fleuve repréſente aſſez bien un arbre. Ses rivières forment ſes branches dans la haute Louiſiane, & ſes canaux forment ſes racines dans les terres baſſes qu'il a dépoſées. Il fait en certains endroits de ſi grands détours, qu'il en réſulte quelquefois des péninſules de pluſieurs lieues de long, & dont l'iſthme n'a pas plus de deux cents pas de large. Quand ces iſthmes ſont coupés par le fleuve, la péninſule prend alors le nom de *pointe coupée*; mais en d'autres endroits, le Miſſiſſipi eſt ſi droit qu'il forme des perſpectives charmantes. Celle qui m'a paru la plus belle eſt au-deſſus du grand gouffre: elle a ſix lieues de long.

Dans les eaux hautes, le fleuve raſe la ſurface de toutes les terres de la baſſe Louiſiane & les couvre en quelques endroits; mais dans les eaux baſſes, les rivages ont juſqu'à 40 pieds d'élévation. Depuis la rivière Rouge la hauteur de ces rivages va toujours en diminuant juſqu'à la mer, à cauſe de la multitude de canaux à droite & à gauche où le Miſſiſſipi ſe perd. Les bateaux qui montent aux Illinois dans les eaux baſſes, font beaucoup plus de chemin que lorſqu'ils font ce voyage dans les eaux hautes, parce que des paſſages plus courts reſtent à ſec, & qu'il ſe découvre de grandes battures de ſable de plus d'un quart de lieue de large.

Les terres que le Miſſiſſipi inonde au printemps, reçoivent tous les ans un petit dépôt. Des débris de végétaux ſont arrêtés par les arbres, les roſeaux & les buiſſons, dans le voiſinage des principales branches du fleuve; auſſi, leurs bords forment-ils les lieux les plus élevés: à droite & à gauche le terrein ſuit une pente aſſez ſenſible vers la profondeur, tellement que ce fleuve venant à ſe déborder en quelques endroits, inonde au loin les terres & ſe répand dans une infinité d'égoûts ou de canaux, qui portent ſes eaux juſqu'à la mer.

Ces canaux naturels ont été nommés *Bayons*. Les égoûts des Cyprières

qui ſont aux environs de la nouvelle Orléans, donnent naiſſance à une eſpèce de rivière qui ſe rend dans le lac *Ponchartrain:* cette rivière d'eau morte formant une ſorte de petite baie a été nommée Bayon, diminutif de baie; & c'eſt ce bayon qui a fait donner le même nom à tous les canaux ou égoûts du Miſſiſſipi. Il y en a de conſidérables: tels ſont la Fourche des Chitimachas, à ſoixante lieues de la Baliſe; le bayon de Plaquemine à ſoixante-dix; celui de Manchac à ſoixante douze; celui de Latanache à quatre-vingt-quinze; celui qu'on nomme le *Tchafalaya* à plus de cent lieues de la mer, & pluſieurs autres dont l'énumération ſeroit trop longue. Tous ces canaux ſont à l'oueſt du fleuve, excepté celui de Manchac qui ſépare ce qu'on appelle l'île de la nouvelle Orléans, pays des Chactas & des Natchez; mais il faut obſerver que cette prétendue île eſt partagée en beaucoup d'autres par de ſemblables canaux, & que ce bayon de Manchac reſte à ſec les trois quarts de l'année. Il n'en eſt pas de même du *Tchafalaya;* il ne ſe tarit jamais, & il vaut à-peu-près un quart du fleuve: on dit qu'il va ſe joindre à la mer près de la baie Saint Bernard, & que l'entrée n'en eſt pas mauvaiſe pour les petits vaiſſeaux. On dit auſſi qu'il étoit très-petit autrefois, & que ce n'eſt que depuis trente ans qu'il s'eſt élargi au point de former lui ſeul une grande rivière. Il eſt même probable que le fleuve entier prendra ſon cours de ce côté, parce qu'une batture de gravier jette tout le courant dans l'anſe où ce canal ſe trouve. J'obſerverai encore que les Géographes ne font aucune mention de cette branche conſidérable du Miſſiſſipi.

Comme le pays eſt peu habité, on néglige ces canaux, leſquels ſont remplis d'arbres que le courant y amène, ou qui y tombent du rivage; ce qui les rend abſolument impraticables. Si les bords de ces bayons étoient défrichés & cultivés, on n'y laiſſeroit pas pourrir ces arbres; le pays ſeroit encore plus ſain qu'il ne l'eſt, & les bateaux pourroient naviguer librement dans toutes les parties de la baſſe Louiſiane. Cependant, il ſeroit utile de fermer entièrement les petits canaux où les grands bateaux ne peuvent entrer, parce qu'ils empêchent le fleuve de monter aſſez haut pour fertiliſer les terres à riz. On s'eſt apperçu, à cet égard, d'une grande diminution depuis qu'on a multiplié les canaux artificiels pour faire aller des moulins à planches: il eſt vrai que l'accroiſſement du *Tchafalaya* peut y avoir contribué. Ces petits canaux artificiels n'ont guère qu'une demi-lieue de long: ils ſe perdent dans les Cyprières voiſines. Il eſt ſingulier que Voltaire & quelques autres Savans ſe ſoient imaginés que les canaux de la baſſe Egypte ont été creuſés par les Egyptiens: ce Peuple a bien pu en nettoyer & même en creuſer de petits; mais le Nil en a plus fait que la main des hommes. Certes, c'eût été un ouvrage infiniment plus long & plus coûteux que les pyramides de ce pays. Il eſt ſi facile de diſtinguer les canaux naturels d'avec les canaux artifi-

ciels! les premiers ſont irréguliers & s'étendent à une grande diſtance; mais les canaux artificiels ſont droits & beaucoup moins longs que les autres.

On conçoit que dans ces terres rapportées, dans ces mêlanges de ſable & de limon, le fleuve a dû ſouvent changer de lit. Pluſieurs endroits qu'il a abandonnés forment aujourd'hui des lacs longs, où l'on reconnoît toutes les marques de ſon paſſage. On y voit des battures de ſable au-deſſous des pointes; une rive eſcarpée dans les anſes; des angles ſaillans toujours correſpondans aux angles rentrans; des égoûts ſur les bords par où les eaux ſe répandoient de tous les côtés dans les inondations; les terres plus élevées près du rivage que dans la profondeur du pays. Enfin, la largeur ordinaire de ces lacs eſt la même dans toute leur longueur que celle du Miſſiſſipi: la largeur de ce fleuve eſt communément d'une demi-lieue. Il paroît donc que ce fleuve a éprouvé de grands changemens dans ſon cours; car on trouve de ces *lacs longs* à plus de trente lieues de ſon lit actuel. Il en eſt qui ont dix à douze lieues de long, & qui conſervent encore une communication par l'un des bouts avec le Miſſiſſipi: on nomme ces ſortes de cul-de-ſacs *fauſſes rivières*. En général les lacs qui ne communiquent avec le fleuve que dans les eaux hautes, par le moyen des bayons, ſont tous ſaumâtres; auſſi nourriſſent-ils des *caouanes*, des *poiſſons* armés & autres animaux marins. Je crois que ſi ces lacs venoient à perdre le peu d'écoulement qu'ils ont pour renouveller leurs eaux, ils ne tarderoient pas à devenir entièrement ſalés: on peut en voir les raiſons dans un Eſſai ſur les cauſes de la ſalure de la mer, que j'ai donné dans ce Journal en 1776. Tout lac qui n'a point d'iſſue pour ſe renouveller, doit néceſſairement ſe ſaler par l'effet des gaz acides ſouterreins qui s'exhalent du fond; voilà la raiſon pour laquelle le lac de Mexico a une moitié douce & l'autre ſalée: la première eſt plus haute d'un pied ou environ; cela lui ſuffit pour renouveller ſes eaux en les déchargeant dans la plus baſſe: mais celle-ci n'ayant d'autre iſſue que l'évaporation, eſt devenue une ſaline très-précieuſe par la quantité de ſel que l'on en tire. Pour faire une ſaline artificielle, il ne faudroit donc que fermer exactement tous les écoulemeus d'un étang quelconque: vingt-ans alors ſuffiroient peut-être pour former la ſaline. Le lac *Mæris* en Egypte, qui fut creuſé ſous le règne du Roi de ce nom, eſt devenu ſalé depuis qu'il ne communique plus avec le Nil.

Le fond du Miſſiſſipi, devant la nouvelle Orléans, eſt ſalé à cauſe de ſa grande profondeur qui permet à la mer d'y entrer. Je ne ſais ſi c'eſt cette cauſe qui y produit une petite marée d'un demi pied: il eſt bien certain que l'on en obſerve une dans ce port, ſans que le courant du fleuve paroiſſe retardé. Peut-être l'eau ſalée, qui eſt au fond, ſoulève-t-elle l'eau douce dans le temps de la pleine mer.

Un autre phénomène qu'on obſerve journellement, c'eſt que le courant de ce

fleuve eſt beaucoup plus rapide la nuit que le jour. Il ſemble que la chaleur & la lumière retiennent les eaux & les empêchent de couler. Un *cajeu* (ſorte de radeau formé de pièces de bois de conſtruction), qui fait une lieue par heure à la dérive pendant le jour, ne met que cinquante minutes à la faire pendant la nuit.

On trouve auſſi ſur ce fleuve des gouffres capables de faire périr de grandes pirogues. Ces tourbillons d'eau ſont ordinairement entre un remoux & un courant rapide: c'eſt toujours le giſſement des côtes qui les occaſionne, en faiſant communiquer deux courans en ſens contraire; auſſi ces gouffres ne ſont-ils à craindre que dans les eaux hautes, lorſque le courant eſt très-fort. Il paroît que ceux de mer n'ont point d'autres cauſes, malgré toutes les fables qu'on s'eſt permis de débiter ſur ce ſujet. Pour s'en convaincre, on peut remarquer que tous ces gouffres de mer ſont dans les détroits, ou bien aux extrémités des longues pointes ou péninſules: c'eſt pourquoi l'on voit preſque toujours un gouffre *vomiſſant* dans le voiſinage d'un gouffre *abſorbant;* tous les corps flottans qui entrent dans l'un ſortent par l'autre.

Le Miſſiſſipi emporte beaucoup de ſables dans la mer; mais le plus groſſier reſte dans la baſſe Louiſiane. A meſure que ce fleuve forme des anſes, en creuſant des terreins ſablonneux, il comble avec du gros ſable les bas fonds où le courant eſt foible. On en voit la preuve dans les eaux baſſes, ſur les battures qui reſtent à découvert: le plus gros ſable eſt toujours au bas de ces battures, & le plus fin ne ſe trouve que dans la partie la plus élevée; la raiſon en eſt bien ſimple & ne demande pas d'explic tion. J'en dis autant pour ces ſables qui ne ſont dépoſés qu'aux pointes, & jamais des anſes où le courant eſt bien fort. Ne pourroit-on pas, d'après ces indices, reconnoître en Europe les traces des anciens fleuves qui n'exiſtent plus? Je ſuis perſuadé que ſi l'on étoit bien attentif dans cette recherche, on en trouveroit beaucoup qui pourroient nous éclairer ſur la formation de nos plaines & des couches de nos montagnes.

Comme le Miſſiſſipi ne coule que dans la partie de l'eſt de la baſſe Louiſiane, on ne trouve à l'oueſt que des terres baſſes, juſqu'à vingt lieues au deſſous du premier village des Illinois; mais du côté de l'eſt on en voit dès le Bâton-rouge, qui eſt à quatre-vingts lieues de la Baliſe. Quatre lieues plus haut ſont celles qu'on nomme les *Grands Ecores blancs*, qui ont environ 100 pieds de hauteur: elles ſont compoſées de ſable fin & blanchâtre, dont le cément qui l'unit eſt ſi foible, qu'une légère commotion ſuffit pour en dégager les grains & réduire la maſſe en poudre. Le premier roc dur que l'on trouve en montant aux Illinois a été nommé *Roche à Davion:* il eſt à vingt lieues plus haut que les Ecores blancs & du même côté. Malgré le peu d'adhérence que ces grains ont enſemble, il paroît néanmoins que c'eſt un granit qui commence à ſe former. Les

dunes qu'il forme n'ont de couches apparentes que près de la superficie : plus bas, c'est une masse où l'on ne voit ni couches ni écartemens, & qui a si peu de solidité, que le fleuve vient à bout de la sapper & d'en détacher des morceaux énormes. J'ai aussi observé dans la rivière Rouge, à cinquante lieues à l'ouest du Mississipi, de pareilles montagnes de sable, sans couches & à demi-changées en rocher. D'après ces faits, ne pourroit-on point soupçonner que toutes ces masses graniteuses, où l'on ne voit point de couches, sont aussi bien des dépôts des fleuves ou de la mer, que celles où l'on trouve des bancs de coquilles & des débris de végétaux ? Ce sont probablement des sables amoncelés, ou par les fleuves, ou par les vents & les vagues de la mer (1), lesquels se sont liés ensemble par un cément naturel : ce qui me paroît confirmer cette conjecture, c'est qu'il a été plusieurs fois trouvé, dans ce demi-granit dont je viens de parler, du bois pétrifié que l'on a reconnu pour du *chêne verd*. Comment donc ce chêne pourroit-il se trouver dans ces masses sans couches & graniteuses, si elles n'étoient elles-mêmes des dépôts du fleuve ou de la mer ?

On voit clairement, par toutes ces observations, que l'océan n'a point formé la plaine immense que l'on nomme *basse Louisiane*. Que de milliers d'années ont dû s'écouler pendant que le Mississipi a entraîné tous ces débris du continent ! C'est ici où l'imagination se perd dans la profondeur des temps : oui, les monumens naturels qui nous attestent l'antiquité du monde, se rencontrent à chaque pas, & ils transportent notre esprit à des temps infiniment éloignés de ceux dont l'industrie humaine nous a laissé la mémoire. Mais ce n'est point uniquement aux dépôts visibles qu'il faut faire attention ; c'est encore à la quantité dix fois plus grande qui est cachée sous les eaux, & qui s'étend à cinquante lieues plus loin que les côtes maritimes ; c'est encore à toutes ces mers de sable que les vents & les vagues accumulent sur les côtes de la *Vera-Crux* & de la Floride. Que de dégradations ! que d'éboulemens de collines & de montagnes pour former de pareils dépôts ! N'en doutons plus : ce sont les torrens & les rivières qui ont creusé la surface de la terre. Ne voyons-nous pas que tous les fleuves & rivières de notre continent ont formé de semblables pays (2) bas à leur embouchure ? Le Nil, le Niger, le Zaïre, l'Indus, le Gange, les fleuves de la Chine, le Volga, le Danube, le Rhin, &c. ont tous formé des pays plats & des canaux naturels. Le Rhône, ce petit fleuve si rapide, en a fait autant, comme on le peut voir dans le Mémoire intéressant de M. Poujet, *sur les Atterrissemens des*

(1) Les grands lacs du Canada en produisent aussi sur leurs côtes.

(2) La Flandre & la Hollande ont été formées par les dépôts du Rhin & de la Meuse.

côtes du Languedoc (1). Peut-être que ces différens pays nouveaux pourroient, par leur étendue, faire connoître les fleuves les moins anciens. Par exemple, celui du Canada, le Saint-Laurent, eſt très-grand; mais les dépôts qu'il a formés ne ſont rien en comparaiſon de ceux du Miſſiſſipi. Il n'en eſt pas de même de celui des Amazones; ſes dépôts ſont ſi conſidérables, que l'on ne peut douter que ce grand fleuve n'ait une très-haute antiquité. Il eſt vrai qu'il faut faire attention à la rapidité de ces fleuves; car, à quantité égale d'eau, ceux dont la pente ſera plus douce, formeront toujours des dépôts moins conſidérables que les autres.

Si la mer avoit ſucceſſivement abandonné & ſubmergé toutes les parties des continens & des îles, on trouveroit par-tout des coquilles marines & des madrépores. Ces foſſiles devroient être plus frais, plus entiers & en plus grand nombre, en approchant du niveau actuel de la mer. Ceux qu'on découvre dans le ſein des hautes montagnes, devroient être méconnoiſſables & preſque détruits, en comparaiſon de ceux de la terre nouvelle. Cependant, la nature ne ſuit point cette proportion : il ſe trouve des coquilles marines plus fraîches à de grandes hauteurs, qu'une infinité d'autres plus voiſines de la mer. Il paroît donc que le plus grand nombre de ces coquilles doit ſon exiſtence à des lacs ſalés qui n'exiſtent plus. Il y a long temps que j'ai eu ſur ce ſujet la même idée que M. *de Lamanon :* elle entre dans la nouvelle théorie des montagnes que j'ai annoncée en Avril 1780, dans le Journal de MONSIEUR (*pag.* 58). Je ſuis charmé de m'être rencontré avec ce ſavant Naturaliſte; cela ne peut qu'ajouter à la probabilité de mon hypothèſe, & me confirmer dans l'opinion où je ſuis, que jamais les courans de mer n'ont pu creuſer nos vallées. Il faut convenir que M. le Comte de Buffon, ſi ſéduiſant par ſon ſtyle, ſi intéreſſant dans ſes deſcriptions, ſi ſublime dans ſes peintures, n'eſt pas également heureux dans la partie ſyſtêmatique de ſes immortels Ouvrages. Il s'eſt un peu trop hâté de mettre au jour des hypothèſes qui ne ſont qu'ingénieuſes. On regrette que ce grand homme ne ſe ſoit pas procuré des Mémoires plus fidèles & plus profonds, ou qu'il n'ait point lui-même un peu plus voyagé.

Ce n'eſt pas que je veuille dire que la mer n'ait point baiſſé & ne baiſſe pas tous les jours; mais je crois qu'on a donné une carrière trop vaſte à l'imagination ſur les cauſes & les effets de cet abaiſſement. Néanmoins, M. le Ch. de Lamanon aura de la peine à perſuader aux Naturaliſtes que la mer conſerve toujours ſa même élévation: il y a trop de faits qui prouvent le contraire. Je ſais que la mer peut former des atterriſſemens ſur ſes bords, ſans pour cela baiſſer ſenſiblement; mais il

(1) Journal de Phyſique, Octobre 1779.

eſt d'autres obſervations qui paroiſſent ne laiſſer aucun doute ſur ce ſujet. Quand un rocher, qui n'étoit autrefois qu'à fleur d'eau, à marée baſſe, ſe trouve élevé de pluſieurs pieds au-deſſus de la ſurface de la mer, il faut néceſſairement que la mer ait baiſſé ou que ce rocher ſe ſoit ſoulevé. J'ai vu un pareil rocher à l'embarcadaire de *Caracol*, à huit lieues du Cap François. D'anciens Pêcheurs m'ont aſſuré que ce rocher n'étoit qu'à fleur d'eau à leur arrivée dans le pays; mais quand je le vis, il me parut avoir environ un demi-pied au-deſſus de la ſurface de la mer. On auroit tort de croire que toute l'île de Saint-Domingue s'élève dans cette même proportion: il n'y a rien de fixe à cet égard. Certaines côtes paroiſſent s'élever plus rapidement que d'autres, & plus dans un temps que dans l'autre: ce qui prouve que la mer ne ſemble baiſſer que parce que le terrein s'élève. Il y a même des rochers qui ne paroiſſent pas s'être ſenſiblement élevés depuis pluſieurs ſiècles; mais cela n'empêche pas qu'au moyen d'un laps de temps conſidérable, les continens entiers ne ſe ſoulèvent au-deſſus de la ſurface de la mer, ſur-tout ſous la zone torride, où cet effet eſt plus ſenſible. C'eſt peut-être ce qui rend les montagnes plus hautes ſous cette zone que ſous les autres; mais nous aurons occaſion de parler de cela dans un autre Mémoire.

Quand on apperçoit clairement la cauſe d'un phénomène, ce phénomène ne doit plus exciter notre ſurpriſe, & il n'eſt même pas raiſonnable de le révoquer en doute: l'élévation de la ſurface de la terre eſt dans ce cas. Nous avons journellement ſous les yeux une infinité de cauſes qui peuvent produire cet effet, ſans être obligés de recourir à tous les ſyſtêmes qu'on a haſardés juſqu'à préſent. Aucun Phyſicien n'ignore que la chaleur augmente la fermentation, raréfie les matières, que les fluides ſous l'état de vapeurs n'aient une force prodigieuſe pour ſe mettre en liberté; & tout le monde ſavant eſt bien convaincu qu'il exiſte dans la terre une chaleur naturelle, une ſorte de fermentation qui dégage continuellement des vapeurs, des gaz ou exhalaiſons, qui font effort pour s'échapper dans l'atmoſphère, & qui par conſéquent occaſionnent une ſorte de bourſoufflement à la terre.

L'eau de pluie convertie en vapeurs dans les plus grandes profondeurs par la chaleur ſouterreine, contribue puiſſamment à ſoulever la ſurface de la terre: les volcans en font preuve. On ne peut douter que les eaux pluviales n'entretiennent des ſources & de grands réſervoirs ſouterreins, capables de fournir aſſez d'humidité pour entretenir une fermentation dans les ſubſtances ſalines, ſulfureuſes & métalliques. Or cette fermentation ſouterreine, qui agit dans notre globe, ne doit-elle pas raréfier les entrailles de la terre, à-peu-près comme une petite portion de levain qui parvient à raréfier une grande maſſe de pâte? Ce levain de la terre ne doit-il pas former des vuides ſouterreins & ſoulever les plus gros rochers? Nier cette prodigieuſe fermentation intérieure qui occaſionne des bouſ-

fissures continuelles à notre globe, ce seroit nier la cause des tremblemens de terre, de l'apparition subite de certaines montagnes & îles nouvelles. Je pense qu'il n'y a aucun Naturaliste assez peu instruit pour douter de cette effervescence générale de la terre, dont les effets jettent si souvent la consternation parmi les hommes & les animaux.

Nous n'avons donc pas besoin de supposer que notre globe fût dans son origine une masse de verre fondu & bouillonnant, pour expliquer les inégalités de sa surface, ses nombreuses cavités intérieures: il se forme & se détruit tous les jours de ces cavités. Si les effervescences souterreines agissent trop brusquement, elles occasionnent des tremblemens de terre, des volcans, l'élévation ou l'affaissement subit des montagnes; mais lorsqu'elles operent doucement & avec lenteur, leurs effets sont presque insensibles: telle est la diminution apparente de la mer, ou, pour mieux dire, l'élévation des continens & des îles.

On n'avoit point encore remarqué cette inconstance & cette variété des eaux, selon les plages maritimes, parce que jusqu'à présent personne n'avoit soupçonné que cet abaissement n'est qu'apparent, & que ce phénomène est uniquement dû à l'élévation inégale des terres & des rochers par les effervescences de l'intérieur du globe: c'est ce qui a induit en erreur plusieurs Savans qui ont voulu conclure du particulier au général, comme, par exemple, M. Celsius, qui se fondant sur une seule observation faite en Suède, a publié dans le Recueil de l'Académie de Stockholm, 1743, que la mer doit baisser en mille ans de 45 pieds géométriques: ce calcul est sans doute exagéré; en le portant à 1 pied pour chaque siècle, c'est tout ce qu'on peut accorder de plus fort. Ainsi, en supposant que la mer a pu former les couches supérieures des montagnes qui ont présentement 15,000 pieds d'élévation, il a fallu au moins quinze cents mille ans pour porter la hauteur de ces montagnes au point où nous la voyons maintenant.

Toutes ces discussions paroîtront sans doute des hors-d'œuvre dans ce Mémoire; mais je les ai cru nécessaires pour faciliter l'intelligence des observations & des réflexions suivantes.

La basse Louisiane s'élevant toujours par l'effervescence générale de la terre, sera dans dix mille ans une plaine élevée de 100 pieds au-dessus de sa hauteur actuelle. Alors les principaux canaux qui la divisent aujourd'hui, se trouvant considérablement creusés & élargis, formeront des vallées & des prairies, au milieu desquelles couleront en serpentant des ruisseaux & des rivières. Il s'y formera des cailloux & des rochers qui retarderont les dégradations en quelques endroits; mais à force d'éboulemens occasionnés par les eaux pluviales, ce vaste pays plat sera miné & partagé en une infinité de petits plateaux pareils à ceux que nous voyons au-dessus de nos collines. Si nos montagnes secondaires paroissent avoir la même élévation lorsqu'elles sont surmontées chacune par un plateau, c'est

c'eſt qu'elles forment les reſtes d'une ſeule plaine qui compoſoit un pays immenſe, comme ceux qu'on trouve à l'embouchure des grands fleuves. J'ai toujours admiré cette égalité de hauteur, lorſque je me ſuis vu ſur des lieux aſſez élevés pour l'obſerver. C'eſt encore ſur la mer, quand on découvre une grande étendue de côtes, qu'on eſt frappé de cette uniformité: mais ce ne ſont point uniquement les montagnes ſecondaires qui paroiſſent ainſi également élevées; les prétendues montagnes primitives offrent la même ſingularité, lorſque leur ſommet eſt terminé en plaine: c'eſt pourquoi l'on peut croire que les plus hautes montagnes non-volcaniques ont autrefois fait partie de quelques grandes plaines que les torrens & les rivières ont détruites, & que ces plaines ont été formées par des débris de montagnes qui n'exiſtent plus: ceci eſt prouvé par les couches de terres, les amas de ſables & les pierres briſées que l'on trouve ſur ces grands plateaux, qui couronnent les montagnes primitives.

Tel ſera donc le ſort de la baſſe Louiſiane. Les égoûts du fleuve ont commencé les premières coupures qui doivent la partager. Des ravins ſe formeront; ils s'élargiront, s'alongeront & donneront naiſſance à des vallées profondes qui augmenteront la deſtruction de la plaine. Déjà les bayons les plus conſidérables ont l'apparence de petits vallons quand le fleuve eſt bas: il y en a qui ont 100 pieds de large ſur 20 ou 30 de profondeur; & dans les endroits dégagés d'arbres & de branchages, le fond offre, en automne, une petite prairie, au milieu de laquelle l'eau de la pluie ſe creuſe un lit pour s'écouler. On voit auſſi des ravins qui ſe multiplient de tous côtés: les plus grands ſont formés par les égoûts des Cyprières.

Si l'on eſt curieux de voir en petit les images de ces grands travaux de la nature, il ne faut que ſuivre le bord d'une rivière quelconque, dans les eaux baſſes. Les torrens & petits ruiſſeaux qui s'y rendent, ſe partagent ordinairement en pluſieurs canaux, quand ils arrivent ſur les rivages plats qui leur permettent d'y dépoſer les ſables & les terres qu'ils entraînent: c'eſt alors qu'on peut ſe repréſenter la forme & la quantité des dépôts des grands fleuves ſur les plages maritimes.

D'après les obſervations rapportées dans ce Mémoire, nous pouvons croire avec certitude que ce ſont les eaux pluviales qui ont creuſé la ſurface des continens & des îles. Tous les fleuves & rivières ont dépoſé, comme nous l'avons dit, une quantité conſidérable de terre à leur embouchure & dans la mer. Je me propoſe d'ajouter de nouveaux détails ſur l'océan & la formation des montagnes, dans un Mémoire ſur la haute Louiſiane. Je compte y prouver auſſi que LE GLOBE TERRESTRE GROSSIT, & que la quantité de ſes eaux augmente malgré l'abaiſſement apparent de la mer (1). J'avoue ingénument que lorſque j'ai voyagé

(1) Quelques Lecteurs jugeront bruſquement que cette hypothèſe eſt folle ou extra-

dans l'Amérique septentrionale, je n'avois que des connoissances superficielles en histoire naturelle. Combien de découvertes intéressantes pourroit donc faire un profond Naturaliste, si à l'esprit d'observation il joignoit l'amour du travail & l'affranchissement des préjugés de toute espèce! L'Asie, l'Afrique & sur-tout l'Amérique, seroient bien dignes d'être observées dans le plus grand détail. Ces immenses contrées recèlent sans doute de précieux monumens naturels, qui jetteroient le plus grand jour sur la théorie de la terre.

EXPÉRIENCES SUR LA MINE DE CUIVRE,

Destinées à examiner une nouvelle Méthode d'en retirer le Cuivre; par M. MARGGRAF (1) : *traduit de l'Allemand.*

I. ON a dit que le célèbre M. Pott avoit trouvé le secret de retirer le cuivre de sa mine par une seule fusion, & qu'il est mort sans avoir fait part à qui que ce soit de la méthode qu'il avoit suivie. Feu M. Sulzer, mon digne & respectable Confrère, me sollicita souvent de faire quelques essais, & j'eus encore le plaisir de lui faire voir, peu de mois avant sa mort, comment j'avois réussi, du moins en partie, à découvrir une manière propre à parvenir au but que M. Pott s'étoit proposé.

II. Je me servis, pour les expériences que je vais rapporter, d'une mine de cuivre fort dure & fort riche, tirée de Freyber en Saxe, de la mine appellée Kroner; j'en pris une demi-livre de huit onces; je la fis pulvériser & la calcinai sous une mouffle, jusqu'à ce que, toute rougie, je ne pusse plus m'appercevoir de la moindre odeur arsenicale ou sulfureuse. Cherchant à m'assurer que cette mine ainsi calcinée avoit été dégagée, autant que possible, de tout arsenic & de tout soufre qui s'y trouvent toujours, le déchet, après le refroidissement, fut de deux onces & demie & quatre scrupules.

III. Comme il me falloit un phlogistique, je pris, au lieu du charbon ordinaire réduit en poudre, ou de la suie, ce charbon qui reste après la distillation du tartre; je l'édulcorai le mieux que je pus, & le fis sécher en-

---

vagante; mais je les prie d'entendre mes raisons avant de porter leur jugement. On doit bien s'attendre qu'un jour on dira sur cette matière des choses nouvelles; car de toutes les théories de la terre qu'on nous a données jusqu'à ce jour, il n'y en a pas une à qui l'on puisse accorder la moindre vraisemblance.

(1) Lu le 4 Novembre 1779 à l'Académie Royale de Prusse.

ſuite. Je pris deux parties de terre graſſe & une partie de ce charbon pulvériſé ; je mêlai le tout au mieux, & l'humectai quelque peu. Ce mêlange me ſervit à mettre au fond de mes creuſets une couche de l'épaiſſeur d'un huitième de pouce, couche deſtinée à recevoir le régulus.

IV. Je préparai enſuite un mêlange fuſible, que nous indiquerons par le n°. 1 : il étoit compoſé de parties égales de *terra muriatica*, de cailloux, d'argile, de ſpath fuſible, de craie d'Eſpagne & de craie ordinaire ; & cela étant fait, voici les expériences que je fis, & leur réſultat. Une drachme de la mine de cuivre indiquée §. II, 20 grains de phlogiſtique §. III, ſix drachmes du mêlange fuſible ci-deſſus, & une drachme de craie ordinaire, expoſés dans un creuſet à un feu convenable, donnèrent un petit régulus de cuivre fort beau & aſſez malléable.

V. Une demi-drachme de phlogiſtique, ſix drachmes du mêlange fuſible n°. 1, une de la mine de cuivre §. II, & autant de craie ordinaire, traités comme ci-deſſus, me donnèrent un cuivre encore plus beau que le précédent. Ce petit grain de cuivre peſoit 32 grains.

VI. Je mêlai une drachme de la mine de cuivre avec ſix drachmes du mêlange fuſible, & une demi-drachme de phlogiſtique ; j'expoſai le tout au feu néceſſaire, & trouvai que le cuivre avoit été réduit en petits grains répandus ſur la ſurface de la maſſe fondue, au lieu d'avoir donné un régulus, comme dans les expériences précédentes. Je réduiſis cette maſſe en poudre ; j'y ajoutai deux drachmes du mêlange fuſible n° 1, & trouvai encore, au lieu de régulus, pluſieurs petits grains de cuivre ſur la ſurface de cette maſſe fondue pour la ſeconde fois, mais moins que dans l'expérience précédente.

Ayant pulvériſé de nouveau le tout, & y ayant ajouté deux drachmes de plomb calciné rouge, dans l'eſpérance de réduire ainſi plus ſûrement le cuivre en régulus, je parvins effectivement à mon but, & en retirai un qui peſoit une drachme & dix-ſept grains.

VII. Six drachmes du mêlange fuſible n°. 1, une drachme de la mine de cuivre, une demi-drachme de phlogiſtique, & vingt grains de plomb calciné rouge, traités comme ci-deſſus, produiſirent un régulus du poids de douze grains & demi.

VIII. De la terre graſſe bien lavée, du ſpath fuſible, de la mine de cuivre & de la pierre à chaux, de chacun une drachme, avec une demi-drachme de phlogiſtique, donnèrent un régulus peſant trente-ſix grains.

IX. De la mine de cuivre, de la terre graſſe & du ſpath fuſible, de chacun une drachme ; de la pierre à chaux & du phlogiſtique, de chacun une demi-drachme ; & du plomb calciné rouge, vingt grains, produiſirent, après la fuſion, un régulus du poids de vingt-huit grains.

X. Une drachme de la mine de cuivre, deux drachmes de craie rouge, une de pierre à chaux, autant de ſpath fuſible, & une demi-drachme de

phlogiſtique, donnèrent un régulus du poids de trente deux grains, plus beau que le précédent, §. IX.

XI. De la terre graſſe, du ſpath fuſible, de la pierre à chaux, de la mine de cuivre, de chacun deux drachmes, & une drachme de phlogiſtique, le tout expoſé à un feu ardent, & tel qu'il le faut à la porcelaine, donnèrent un beau régulus, peſant une drachme & ſix grains.

XII. Je compoſai un nouveau mêlange fuſible, que nous indiquerons par n°. 11, de ſable, d'argile & de ſpath fuſible, parties égales. J'en pris une once & demie; j'y ajoutai deux drachmes de la mine de cuivre & autant de phlogiſtique, & je n'obtins point de régulus par la fuſion.

XIII. Une demi-once de la mine de cuivre, deux drachmes de terre graſſe, une demi-drachme de ſpath fuſible, une drachme de pierre à chaux, & une drachme & demie de phlogiſtique, le tout expoſé à un feu ardent, nous procurèrent un régulus qui peſoit deux drachmes, & qui étoit fort malléable.

XIV. Je pris une once & demie de mêlange fuſible n° 11, de la pierre à chaux, de la mine de cuivre & du phlogiſtique, de chacun deux drachmes, & ne retirai point de régulus. Je remarquai que c'étoit à la trop grande quantité de phlogiſtique qu'il falloit attribuer le défaut de régulus; car dans les expériences où j'en avois employé plus que de la mine de cuivre, je n'en pus retirer, tandis que j'en avois toujours retiré lorſque je n'en avois employé que la moitié autant.

XV. Une once & demie du mêlange fuſible n°. 1, de la mine de cuivre & du phlogiſtique, de chacun deux drachmes, ne me donnèrent, après la fuſion que quelques grains de métal, qui avoient intérieurement une couleur blanche, mais point de régulus.

XVI. Je mêlai une once & demie du mêlange fuſible, n° 11, avec deux drachmes de la mine de cuivre & une de phlogiſtique; je retirai un régulus du poids d'une drachme & quinze grains, & trouvai que les ſcories ſembloient encore tenir du cuivre.

XVII. Je fis un eſſai pour voir ſi je pouvois ſubſtituer le mâchefer au crayon rouge, & fis un mêlange compoſé d'une drachme de mâchefer, d'autant de pierre ſerpentine, d'autant de mine de cuivre, de deux drachmes de pierre à chaux, d'une de ſpath fuſible & d'une demi-drachme de phlogiſtique; je l'expoſai au feu de fuſion, mais n'en retirai point de cuivre pur. Cela m'engagea à pulvériſer cette maſſe, pour y ajouter vingt grains de plomb calciné rouge, & l'expoſer de nouveau au feu. Je retirai un régulus du poids de trente-deux grains, mais qui n'étoit ni aſſez dur, ni aſſez compact.

XVIII. Toutes les expériences précédentes ayant été faites avec de la mine de cuivre calcinée, l'idée me vint d'en faire auſſi quelques unes avec la même mine, mais brute. Je pris pour cet effet une drachme de cette mine non calcinée, deux drachmes de mâchefer, autant de pierre à chaux,

une demi-drachme de spath fusible & une drachme & demie de phlogistique; le tout exposé au feu nécessaire, il n'y eut point de régulus.

XIX. Je pris ensuite deux drachmes de cette mine non calcinée, même quantité de pierre à chaux, une demi-drachme de spath fusible, trois drachmes de craie rouge, & une drachme & demie de phlogistique; je ne trouvai pas non-plus de régulus.

XX. Je fis un nouvel essai avec deux drachmes de la même mine de cuivre brute, autant de terre grasse, une demi-drachme de spath fusible, une drachme de pierre à chaux, & autant de phlogistique; mais je ne fus pas plus heureux que dans les deux expériences précédentes.

XXI. Je pris encore deux drachmes du mêlange fusible n°. 1, autant de terre grasse, autant de mine de cuivre non calcinée, une demi-drachme de spath fusible, une drachme de phlogistique & autant de pierre à chaux, & je n'obtins pas mieux le régulus que je cherchois. Je vis bien alors que je ne pouvois pas en retirer de la mine de cuivre, sans l'avoir préalablement calcinée; cependant je fis encore quelques essais.

XXII. Une once & demie du mêlange fusible, n°. 1, deux drachmes de spath fusible, autant de mine de cuivre non calcinée & une drachme de phlogistique, ne produisirent pas la moindre chose.

XXIII. Une once & demie du mêlange fusible n°. 1, deux drachmes de spath fusible, autant de mine de cuivre non calcinée & une drachme & demie de phlogistique, ne donnèrent rien également. Ces deux dernières expériences prouvent incontestablement la nécessité de la calcination de la mine de cuivre.

XXIV. Je dois observer que le beau cuivre que je retirai par les méthodes décrites ci-dessus, & qui est assez malléable, tient encore des parties ferrugineuses, & n'est pas par conséquent un cuivre fin; ce qui n'empêcheroit pourtant pas que cette manière de retirer le cuivre de sa mine par une seule & même fusion, ne fût utile là où les mines de cuivre n'auroient point de parties ferrugineuses, ou bien là où l'on peut employer le cuivre tenant quelque peu de fer.

EXPOSÉ

De quelques Essais faits pour retirer du Creuset, tout coloré, le Verre rouge de Kunckel, par le même (1); *traduit de l'Allemand.*

I. TOUT le monde sait que le verre rouge de Kunckel ne se retire jamais coloré du creuset; qu'il est blanc & transparent, & ne prend cette

(1) Lu aussi le même jour.

belle couleur rouge qu'après avoir été chauffé à la flamme. Il arrive alors très-souvent que sa couleur n'est pas égale, mais laiteuse & ayant des raies. Cela me fit penser à faire quelques expériences, pour voir s'il n'y auroit pas moyen de retirer du creuset le verre tout coloré, & sans qu'il fût nécessaire de l'exposer encore à la chaleur de la flamme.

II. On se sert, pour faire le verre rouge de Kunckel, de la chaux d'or, provenue d'une précipitation faite avec l'étain. Voici comment on opère: On prend dix grains d'or raffiné dans l'antimoine; on lamine cet or, qu'on fait dissoudre ensuite dans une drachme & demie d'eau régale, faite avec une once de bonne eau-forte & une drachme de sel ammoniac bien pur qu'on y a entièrement dissous dans un lieu froid. La solution de l'or se fait au chaud, & on la conserve dans un verre bien fermé, pour s'en servir en son temps. Prenez ensuite six drachmes de cette eau régale, & à-peu-près moitié autant d'eau pure; jettez-y peu-à-peu une drachme de limaille d'étain fin, le tout au froid, & avec attention de n'y mettre une petite pièce de cet étain, qu'après que la précédente aura été entièrement dissoute. On verra dans cette solution quelques taches noires; c'est pourquoi il faut la filtrer, & la conserver ensuite dans un verre bien fermé.

III. Cela fait, prenez un petit verre; faites-y couler cent gouttes de la solution d'or ci-dessus; ajoutez-y à-peu-près quatre onces d'eau distillée; remuez le tout au mieux, & versez ensuite là-dessus soixante gouttes de la solution d'étain, & cela peu-à-peu; si la précipitation ne se faisoit pas, il suffiroit d'y verser quelque peu d'urine fraîche ou d'esprit-de-vin rectifié. L'urine sur-tout fera d'abord effet, & l'on trouvera au fond du verre un précipité rouge foncé. Il conviendra après cela de laisser reposer ce liquide pendant vingt-quatre heures, sans le remuer, après quoi il faut faire écouler ce qui est au-dessus du précipité, & cela bien doucement: on renverse enfin là-dessus de l'eau distillée, pour emporter ce qui peut y rester de l'urine; & le tout étant reposé, on fait écouler l'eau.

IV. On prépare ensuite une fritte de la manière suivante: Prenez une once & demie de cailloux pulvérisés, trois drachmes de sel de tartre dépuré, autant de nitre dépuré & autant de borax calciné; mêlez le tout ensemble, & conservez-le sous le nom de *fritta sine auro*: faites ensuite de nouveau un semblable mêlange; ajoutez-y le précipité d'or, §. III; mêlez le tout ensemble; faites-le sécher à un feu doux, jusqu'à parfaite siccité; triturez cette poudre, & conservez-la sous le nom de *fritta pro rubino auro mixta*.

V. Je pris deux drachmes de cette dernière mixtion, pour la laisser telle qu'elle étoit; deux autres drachmes pour la mêler avec un grain du *crocus martis*, crocus qui avoit été fait à la faveur d'un feu très-long, dans un fourneau de Verrerie; & deux autres drachmes, pour les mêler avec une demi drachme de plomb calciné rouge. Je mêlai séparément chacune de ces trois portions de la fritte mêlée avec la chaux d'or, dans un

mortier de verre, & les ayant mises dans trois creusets bien couverts & bien lutés, j'exposai ces mêlanges à un feu de fusion, & trouvai, après le refroidissement, que le n°. 1 étoit un verre clair, qui ne se colora que bien peu à la flamme d'une chandelle; que le n°. 2 étoit un peu verdâtre, & le n° 3 également, quoiqu'un peu moins. Ni l'un ni l'autre ne se colorèrent sensiblement à la flamme.

VI. Je pris une once de la fritte mêlée avec la chaux d'or; j'y ajoutai une demi-drachme de plomb calciné rouge & un grain d'arsenic; je retirai, après une exposition de deux heures au feu de fusion, une masse claire, transparente, & qui se colora davantage que les précédentes à la chaleur de la flamme.

Je vis bien alors que l'arsenic étoit un ingrédient absolument nécessaire à la composition du rubis. Je pris donc une once de la fritte ci-dessus, & y ajoutai dix-neuf grains d'arsenic réduit en poudre : je mis le tout dans un bon creuset de Hesse, l'exposai à un feu de fusion bien ardent, & trouvai, après le refroidissement, une masse de verre d'un beau rouge foncé, tirant sur la couleur de la grenade, & ayant sur sa surface çà & là quelque peu d'or. Pour avoir une masse d'un rouge moins foncé, je pris une demi once de la fritte ci-dessus; j'y ajoutai deux drachmes de la fritte sans chaux d'or, une demi-drachme de cailloux pulvérisés, & douze grains d'arsenic; je mêlai le tout dans un mortier de verre, & l'exposai ensuite au feu. Je retirai un verre d'un beau rouge clair, sur la surface duquel il y avoit moins de particules d'or que dans l'expérience précédente.

VIII. Une demi-once de la fritte mêlée avec la chaux d'or, trois drachmes de la fritte sans cette chaux, vingt grains d'arsenic & deux scrupules de cailloux pulvérisés, le tout travaillé comme les mêlanges précédens, me donnèrent un verre d'un plus beau rouge encore que le précédent. Je n'apperçus point sur la surface de particules d'or, & la masse, frappée avec un morceau d'acier, donna des étincelles.

IX. Pour rendre ce verre ainsi coloré encore plus dur, je pris une demi-once de fritte avec la chaux d'or & autant de cailloux pulvérisés; à quoi j'ajoutai un scrupule d'arsenic. Je ne retirai de cette composition qu'une masse opaque, rouge il est vrai, mais qui n'étoit pas bien fondue ensemble. Si j'eusse ajouté à ce mêlange de la fritte sans chaux d'or, peut-être aurois-je retiré un verre transparent. Au reste, cette masse opaque n'avoit pas la moindre particule d'or sur sa surface.

Je conclus de-là que, dans cette dernière expérience, la plus grande quantité d'arsenic a servi à dissoudre davantage l'or, & à l'incorporer plus intimément avec la fritte; d'où il résulte que c'est à l'or dissous par l'arsenic que le verre doit sa couleur rouge.

AVIS A MM. LES SOUSCRIPTEURS.

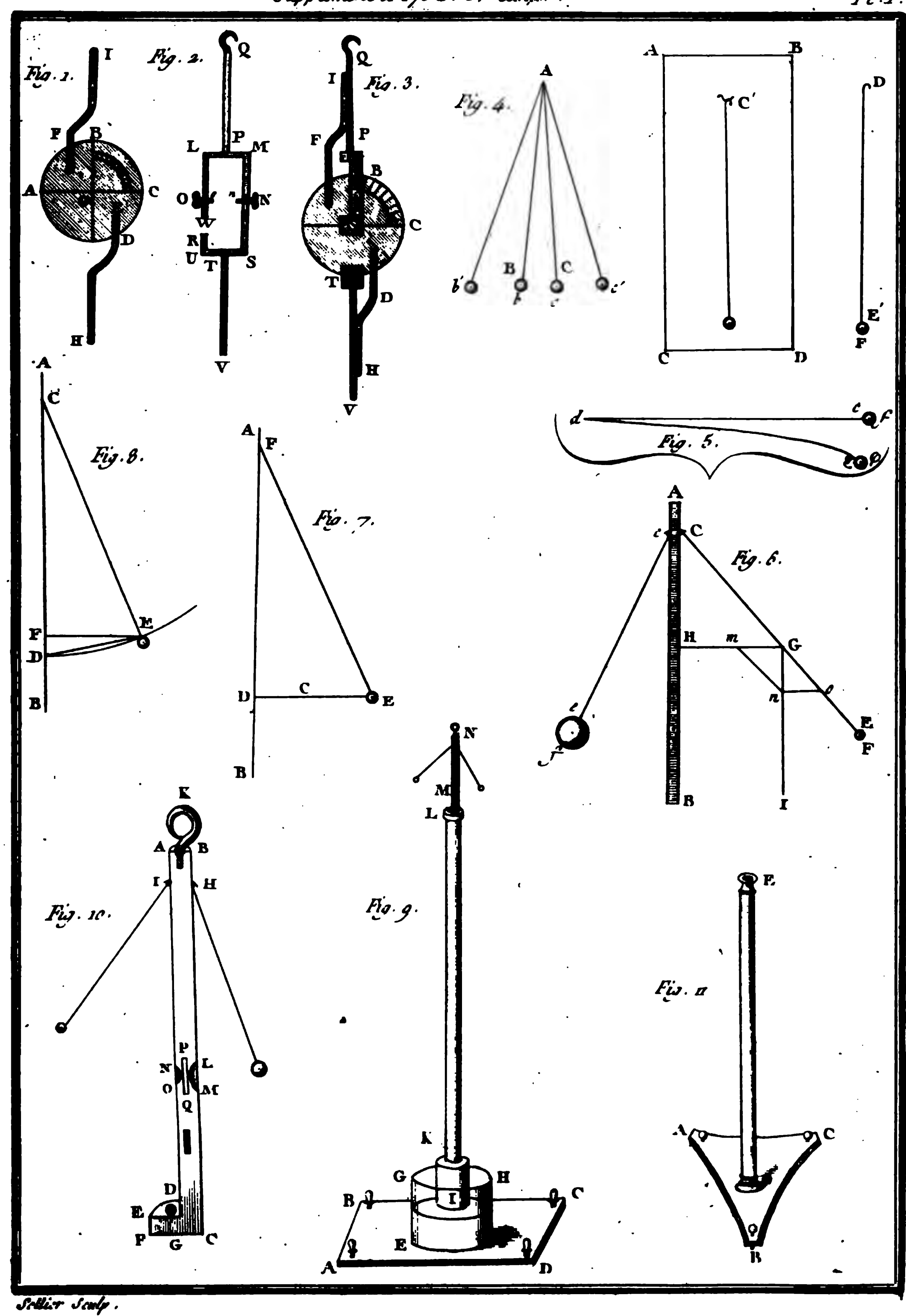
Le *Mémoire sur la mesure de la force de l'Electricité*, joint à ce Cahier, étoit déjà imprimé, lorsque les Dessins des deux planches de ce *Mémoire* ont été brûlés par accident chez le Graveur. Le temps de faire venir de nouveaux Dessins de Berlin, seul lieu où ils se trouvent, ne nous permet pas de pouvoir joindre ces planches dans ce moment au Mémoire auquel elles appartiennent; mais on les trouvera jointes dans un des Cahiers prochains.

TABLE

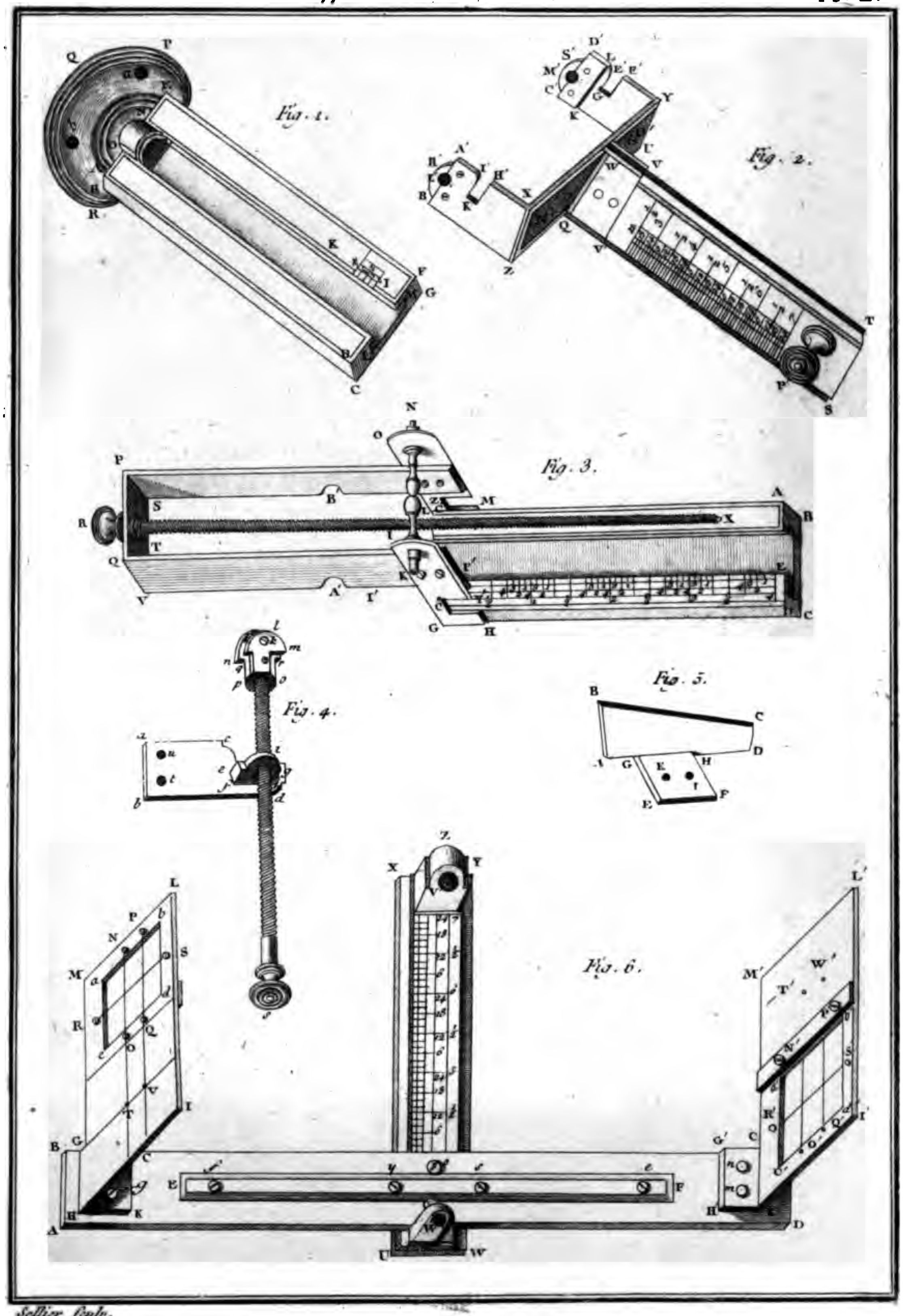
DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

APPROBATION.

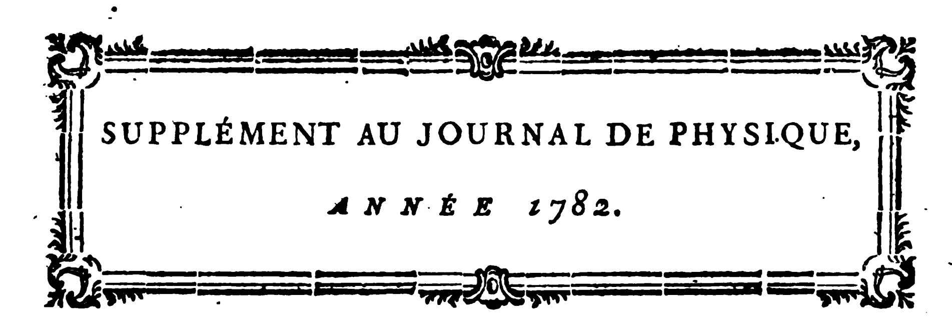
J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage, qui a pour titre: *Supplément aux Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.; par MM.* ROZIER & MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 30 Août 1782. VALMONT DE BOMARE.



Sellier Sculp.



Sellier sculp.



SUPPLÉMENT AU JOURNAL DE PHYSIQUE,

ANNÉE 1782.

MÉMOIRE

Sur le Paſſage par le Nord, tendant à apprécier & à réſoudre cette queſtion; & Réflexions ſur les Glaces des Poles; par M. LE DUC DE CROY.

ON doit avoir beaucoup d'obligation aux ſavans Géographes qui ſe ſont donné tant de peine pour prouver la poſſibilité du paſſage dans quelques endroits qui ſemblent ne pas le permettre.

La conſtance qu'ils y ont miſe, & les recherches qu'ils ont faites, ainſi que leurs ſoins à faire valoir d'anciennes relations, nous ont procuré des tentatives lumineuſes, dont la Géographie a tiré de grands avantages.

Mais chacun d'eux ne s'eſt-il pas attaché un peu trop à ſon opinion pour des parties ſéparées, ſans voir aſſez l'enſemble & le vrai point de la queſtion? C'eſt ce que je vais tâcher d'éclaircir, pour achever de fixer, s'il eſt poſſible, les idées ſur cet objet.

Les derniers voyages de MM. *Cook* & *Clarke* ont complété les principales tentatives qui avoient été faites avant eux. On devoit même, auparavant, ſavoir à quoi s'en tenir, comme j'eſpère le faire voir.

Il faut bien diſtinguer un paſſage vu en grand, & utile au commerce, d'avec un cabotage accidentel, dans quelques parties ſéparées.

On a, en gros, tenté par-tout à préſent: ce ſera toujours bien fait pour l'avantage de la Géographie & des cabotages, de tâcher de découvrir & de détailler chaque partie; mais je crois qu'il y a long-temps qu'on pouvoit réſoudre la queſtion priſe en grand & dans le vrai.

Pour traiter, quoiqu'en abrégé, cet objet avec l'ordre qu'il mérite, il me paroît qu'on peut le diviſer à-peu-près ainſi:

1°. *Qu'eſt-ce que c'eſt que trouver le paſſage par le nord, ſoit par mer, ſoit par les rivières, ou de toute autre façon?*

2°. *Conſidérations particulières, phyſiques & autres, qui ont rapport à cet objet.*

3°. *Des glaces & de leur formation, & des deux espèces qu'il en faut distinguer.*

4°. *Quels sont les pointes & les endroits qui présentent le plus d'obstacles?*

5°. *Conclusion* (1).

1°. *Qu'est-ce que c'est que trouver le passage par le nord, soit par mer, soit par les rivières, ou de toute autre façon?*

C'est trouver pour tous les bons bâtimens de mer, de commerce & autres, un passage d'usage, plus sûr, plus court, plus commode & moins dispendieux, qu'en tournant par les pointes sud de l'Amérique ou de l'Afrique. Si quelques-unes de ces circonstances y manquent, ce n'est plus remplir l'objet.

Nous n'avons, pour aller dans la mer du sud ou vers le Japon, le Kamtschatka & tout l'ouest de l'Amérique, que la voie de la mer, avec des bâtimens propres à l'objet, en passant, soit par le Détroit de Magellan ou le Cap Horn, soit en doublant le Cap de Bonne-Espérance.

L'objet est donc (& il ne peut y en avoir d'autre) de trouver pour les mêmes bâtimens de mer une voie plus courte, au moins aussi sûre & moins dispendieuse. Ce n'est point un objet de curiosité qu'on cherche, mais un objet d'utilité; & il paroît que la chose n'a pas toujours été assez considérée sous ce point de vue.

Cet objet a été cherché & tenté, soit par la mer, soit par l'intérieur de l'Amérique septentrionale.

Par la mer, c'est en tournant au nord de l'Europe & de l'Asie, en navigeant, soit de l'est à l'ouest, soit de l'ouest à l'est. Il est certain que ce qui devoit décider le choix, ce sont le vent & les courans régnans.

C'est par la connoissance des Marins qui ont approché cette partie, & par les petits bâtimens qui naviguent quelquefois sur la mer de Sibérie, qu'il faut constater quels sont le vent & les courans régnans, leurs saisons, & si la route, étant possible dans un sens, l'est aussi pour le retour dans un autre temps.

Il y a quelques notions qui semblent indiquer que le vent est plus souvent de l'ouest à l'est; mais c'est ce qu'il faudroit bien constater.

Par les terres de l'Amérique septentrionale, ce passage ne peut être que par des rivières ou lacs intermédiaires, s'il y en a, comme on en a quelques conjectures.

On peut le tenter par les baies de Baffin, d'Hudson, ou le bout des

---

(1) *Nota.* Voyez, en lisant ceci, la grande Mappemonde de M. d'Anville, & la grande Carte de l'Empire de Russie, de 1776. On peut voir aussi, pour les glaces, l'Hémisphère antarctique, chez Fortin, rue de la Harpe.

lacs du Canada, allant vers l'oueſt; ou de la mer du ſud & du bout découvert par M. Cook, en remontant les rivières & allant de l'oueſt à l'eſt.

Il ne paroît pas qu'on puiſſe raiſonnablement s'étendre ſur cet objet. J'ai dit tout-à-l'heure, & cela eſt bien certain, que l'objet eſt de donner à des bâtimens de mer une communication plus courte, plus sûre & moins diſpendieuſe.

On a remonté preſque tout ce qu'on a découvert de rivières, juſqu'où finiſſoit la profondeur d'eau néceſſaire aux vaiſſeaux. On eſt ſûr, par la connoiſſance de toutes les rivières connues, qu'elles diminuent de fond en remontant; &, vu la longueur prodigieuſe que doivent avoir ces rivières, joint à la difficulté de vaincre la rapidité des courans, les Sauvages, &c., il eſt bien certain que les vaiſſeaux n'y peuvent paſſer. Donc cette recherche eſt vaine & inutile au paſſage qu'on voudroit tenter.

Qu'il puiſſe y avoir quelque part une ligne d'eau communicative, laquelle devroit avoir au moins neuf cents lieues d'étendue; qu'une truite, qui remonte les cataractes, puiſſe aller d'une mer à l'autre; qu'on y puiſſe même aller en canots avec des portages, & même ſans portages, à la bonne heure: mais tout cela ne fait que démontrer encore mieux l'impoſſibilité du paſſage, puiſque ſûrement il y auroit plus de peine, de temps & de dépenſe.

Tous ceux qui ſe ſont le plus occupés de ces recherches, & à qui j'en ai parlé, ſont tous convenus avec moi que ce paſſage ne pourroit être pour des vaiſſeaux de mer.

On ne doit donc plus parler du paſſage vraiment utile par-là.

Reſte à le chercher par la mer du nord.

Il faut, pour bien traiter cet objet, reprendre les obſervations que j'ai indiquées en commençant.

2°. *Conſidérations particulières, phyſiques & autres.*

S'il pouvoit être encore queſtion de tenter un paſſage par des rivières, il faudroit obſerver que, dès qu'elles remontent vers leurs ſources, non-ſeulement elles manquent de profondeur, mais qu'on les trouve toujours gênées par des caſcades, hauts-fonds, & une rapidité qui en rend même aux canots du pays le paſſage preſque impoſſible en remontant, & très-dangereux en deſcendant. Les Peuples nombreux & difficiles qui les bordent, l'impoſſibilité d'avoir aſſez de vivres pour de ſi grands trajets, les frais immenſes de chargement & de déchargement; tout cela, avec bien d'autres obſtacles, quand même il y auroit quelques communications, ce qui eſt très-incertain, le rendroit inutile pour les objets de commerce, & il ne faut jamais oublier que c'eſt ici l'objet principal.

Pour ce qui eſt de la mer, il ne faut jamais perdre de vue les obſervations les plus ſimples des Navigateurs.

Sur ce qu'on a trouvé en tel temps & dans tel endroit une mer libre, on a dit quelquefois : « Il n'y a donc plus qu'à s'y enfoncer ». Mais tout le monde sait que si le vent & le courant portent d'un côté, si on y peut passer, on ne peut pas revenir par le même endroit : il n'est donc pas raisonnable d'en tenter la navigation. Ce seroit alors par le dessous du vent qu'il faudroit tâcher de proche en proche de faire des découvertes, pour être au moins sûr du retour ; c'est même ce qu'on a essayé tant qu'on a pu, mais sans succès.

Dans les pays très-froids, au-delà des cercles polaires, l'été, quoique court, est fort chaud, à cause de l'action continuelle du soleil ; mais cela dure si peu, que le moindre changement de vent y ramène d'abord la gelée.

Quand c'est une grande étendue de pays plat & sablonneux, la terre s'échauffant, échauffe aussi ses côtes & son atmosphère ; de là vient que les glaces s'étendent moins dans le court été vers la côte de Sibérie, que dans les parties de l'hémisphère opposé où il n'y a pas de terre ; & c'est pourquoi il fait plus froid vers l'autre pole ; & si les glaces s'y étendent plus loin, c'est qu'il y a moins de terre, & par conséquent moins de réflexion des rayons solaires.

Voilà aussi pourquoi la côte dégèle davantage le long des côtes droites & longues que devant les pointes.

Mais on doit sentir que cet effet ne s'étend pas loin, & que les glaces recommencent peu au-delà vers le nord.

Dans l'été de ces parages, les glaces doivent éprouver beaucoup de changemens par les variations des vents & des tempêtes, qu'occasionne toujours l'approche des grandes terres & leur position (1).

Quand des orages de pluie chaude & de grands vents du sud qui les amènent, ont fait fondre ou détacher de grandes glaces, ils doivent les pousser loin pour un temps ; voilà pourquoi on en trouve quelquefois de si écartées. Mais dès que le vent change de nouveau, les glaces reviennent, se rapprochent, & les intervalles en temps calme, même au milieu de la mer (ce qu'on ne savoit pas assez anciennement), se gèlent, forment ces grands champs de glaces, souvent couvertes de neiges, qu'on prendroit pour des plaines, & dont le brisement, à la première tempête, forme de nouvelles glaces.

On sent donc qu'on ne peut se hasarder au milieu de ces obstacles, pour un passage de deux mille lieues d'étendue, & qu'il ne peut, ni être sûr, ni jamais devenir d'usage.

---

(1) Les glaces se détachent & s'étendent plus loin, suivant les obstacles que le vent les oblige de tourner ; c'est pourquoi, vers le pole antarctique, la terre de Sandwich les écarte plus d'un côté que de l'autre, le vent étant là constant de l'ouest à l'est vers le 60e. degré.

Si on peut hasarder, comme M. *Cook*, de tournailler dans des glaces éparses, & même comme le font chaque année les Baleiniers & autres, cela ne peut être proposé pour des passages d'utilité & de commerce.

On sait que les hardis Navigateurs qui vont nous chercher de l'huile au milieu des glaces, n'y vont que plusieurs ensemble; que presque chaque année il y périt quelques bâtimens restés dans les glaces: mais les autres qui n'y sont pas encore enfermés, vont chercher leurs camarades sur les glaces, & c'est ce qui les enhardit à aller si loin. Or, rien de tout cela n'indique, ni passage d'usage, ni même que l'on puisse conseiller d'en essayer l'approche.

Enfin, la vie des hommes est trop précieuse pour la hasarder si légèrement. On ne vaincroit pas même leur opiniâtreté à ne vouloir rien risquer, sans qu'au préalable les obstacles fussent reconnus & bien levés, de même que les sorties & débouchés bien assurés.

On ne peut donc pas songer à des navigations où les glaces éparses deviennent tant soit peu serrées, & dont les débouchés ne sont pas bien connus. Nous verrons dans ou moment si l'objet cherché est dans ce cas là.

2°. Des glaces, de leur formation, & des deux espèces qu'il en faut distinguer.

Il est nécessaire de faire une distinction sur les glaces de mer, & d'observer qu'elles sont sûrement de deux sortes: les glaces des côtes, que j'appellerai glaces côtières, & les glaces vers les poles, que j'appellerai glaces polaires. Ces observations me paroissent importantes, & je les crois assez nouvelles.

Les glaces côtières proviennent sûrement du chariage des glaçons des fleuves & rivières, & des parties d'eau de mer qui se gèlent en temps calme & très-froid, sur les côtes, dans les enfoncemens des côtes plates. La marée les soulève, les rend en glaçons; ces glaçons sont poussés dans les rivières par leur rapidité, ou chariés par les marées & les courans dans la mer, qui, comme on le sait, jette toujours en côte, quand un grand vent ne s'y oppose pas: ces différentes causes garnissent de glaces les côtes des pays froids, jusqu'à une grande étendue.

Ces glaces sont reconnoissables, en ce qu'elles ne sont jamais de la plus grande hauteur, mais s'étendent quelquefois au large, bien loin de la côte: leur découverte annonce même l'approche des terres.

Comme les côtes de ces terres-là sont souvent gelées, couvertes de neiges; le vent, qui prend la température du sol sur lequel il passe, est des plus froids, s'il vient de terre. Tout cela est assez connu par les Navigateurs.

Les glaces polaires sont bien aussi de l'eau gelée & toujours douce;

car l'eau de mer étant décomposée par la gelée, dépose son sel & est douce (1).

Mais nous devons à M. *Cook*, dans son deuxième voyage, & à M. *Forster*, dans son cinquième volume de ce voyage, de nous avoir fait voir que la mer n'a pas besoin de terre pour geler: c'étoit une ancienne opinion qui est très-vraie pour les glaces côtières, mais non pour les polaires.

Les poles sont bien sûrement une croûte gelée: que ce soit terre ou mer, c'est la même chose; c'est masse solide d'eau ou de terre gelée.

On connoît assez bien à présent, & à peu de chose près, l'étendue des glaces polaires. Plus tous les Baleiniers & tous nos bons Navigateurs ont avancé vers les poles, plus les glaces éparses se sont trouvées serrées, rapprochées, & enfin si bien jointes, qu'elles font masse & ne laissent plus de vuides tant soit peu praticables; c'est ce qu'ils ont constamment reconnu.

Les glaces donc se resserrant toujours à mesure qu'on avance vers les poles, ce seroit vouloir se faire illusion, que de vouloir les nier à l'endroit où le globe donne encore moins de prise aux rayons du soleil.

Tout Physicien sait que la chaleur extérieure du globe vient du plus ou moins d'aplomb & d'obliquité des rayons solaires, joint à la nature du sol; que le rayon solaire, soit chaud ou non chaud par lui-même (ce qui est indifférent), est l'action qui met en mouvement les particules ignées de la matière, d'où vient ce que nous appellons chaleur.

Ce seroit donc, comme j'ai dit, vouloir se faire illusion, que de croire qu'aux poles où le rayon ne fait que friser, il puisse exciter une vraie chaleur, joint à ce que l'expérience prouve, que plus on avance & plus il y a de glaces.

Il faut observer que le froid sensible vient du vent. Souvent en Sibérie, quoique le thermomètre indique une gelée extrême, le froid à l'air est moins sensible, parce qu'il y gèle assez long-temps sans vent; au lieu qu'à Paris, par une moindre gelée, mais un vent vif du nord, qui venant de passer sur les neiges s'y est refroidi, nous sentons un froid insoutenable.

Je m'étends sur ceci qui est bien connu des Physiciens, pour répondre à quelques Voyageurs qui ont prétendu avoir trouvé des froids moins sensibles, plus au nord que sur les côtes gelées: cela doit être, si, éloignés des côtes qui causent par la diversité des condensations & dilatations les ouragans, ils ont eu moins de vent.

Mais il n'est pas moins certain qu'il fait plus froid ou qu'il gèle plus fort progressivement en avançant vers le pole, comme l'ont prouvé les

---

(1) En Suède, on amasse du sel, en concentrant l'eau de mer par la gelée.

observations faites du tropique au-delà du cercle polaire; & qu'ainsi le froid étant extrême vers les poles, ils doivent être en glace: ce qui est confirmé par l'expérience que l'on a de l'augmentation des glaces à mesure qu'on approche des poles, comme MM. *Cook* & *Forster* l'ont si bien observé en tournant le pole antarctique (1).

Il faut donc revenir de cette opinion, que plus on approcheroit des poles, moins on auroit de glaces; c'est tout le contraire.

Il faut renoncer aussi à l'opinion que la grande mer ne gèle pas: elle gèle, dans les calmes, à sa superficie vers les poles.

Sans vouloir tout nier, les cinq ou six anciennes relations qui ont produit ces vieilles opinions, ne se trouvent nulle part constatées en original dans aucune Amirauté ni Cabinet de Savant. Quelques recherches qu'on ait faites, on n'a jamais pu vérifier ces relations.

Mais sans chercher à les nier, il se peut & il doit même arriver que des causes accidentelles & rares fassent que, dans le court été de ces mers polaires, des orages & vents chauds du sud aient pu, pour quelques jours, éloigner & disperser de grandes parties de glaces, & avoir rendu ces parties navigables pour un temps, & que le hasard ait fait que ces Navigateurs s'y soient trouvés dans ces momens-là.

Mais ces exemples ne servent même qu'à montrer combien ces mers-là sont dangereuses & perfides, puisque sûrement le moindre vent contraire rameneroit les glaces & y enfermeroit les vaisseaux, de sorte que ce ne seroit qu'un danger de plus. Or, ici, l'objet le plus important, c'est la sûreté.

Tous les Navigateurs de ces mers disent même qu'en un instant de calme, de grandes étendues sont prises; que les vaisseaux y restent enfermés jusqu'à ce qu'un coup de vent fasse casser & disperser les glaces. Et sera-ce au milieu de ces obstacles, qu'on cherchera un passage d'usage pour le commerce?

Ces glaces varient sans cesse de forme, de place & de grandeur, suivant les vents & les tempêtes: tantôt elles se forment, s'accumulent; tantôt l'eau de la mer, qui est moins froide au fond, & où elles plongent si avant, les faisant fondre & crevasser, elles s'écroulent & culbutent.

Ces grandes glaces polaires sont remarquables (ainsi que celles qui s'en détachent & sont poussées au loin par les vents & courans) par leur grande hauteur, bien supérieure à celle des glaces côtières.

Ces montagnes de glaces ont 100 & 150 pieds & plus de hauteur.

Les Physiciens savent que leur formation commence comme les autres, par des champs de glaces, qui, dans le calme, prennent dans les inter-

(1) Ce qu'on trouve dans les deux premiers volumes du second Voyage de M. *Cook*, & dans le cinquième, qui renferme les Observations de M. *Forster*, & que je regarde comme un chef-d'œuvre, ne laisse rien à desirer là-dessus.

vallées. La marée, les tempêtes les cassant, le vent les pousse, & fait glisser des morceaux l'un sur l'autre & les empile, sur-tout s'il se trouve un appui contre une autre grande masse de glace.

A chaque grand hiver à Paris, on peut, en petit, voir absolument le même effet, quand les glaçons, menés par le courant, s'accumulent au Port Saint-Bernard, arrêtés par le pont; & encore plus, si un vent fort est du même sens que le courant: chaque glaçon alors glissant sur son voisin, le fait pencher, y glisse encore plus haut, ce qui le faisant plus pencher, donne le moyen à d'autres d'y glisser; & l'on sait que c'est ainsi que commencent toutes les petites montagnes de glaces, quand il y a tempête.

Je me suis amusé quelquefois à examiner cet effet au chariage du Danube, du Rhin & de la Seine, quand il y a grand vent, & même quelquefois sur les bords de la mer: ce sont toujours des lits de glaces inclinées du même côté, lequel est celui par où elles ont glissé les unes sur les autres.

Voilà, même dans les mers polaires les plus éloignées des terres, comment les grandes glaces commencent, sans qu'elles aient besoin de la proximité des terres & sans l'indiquer; les plus grosses masses font résistance, les vagues les poussent, & tout s'accumule.

Mais de plus, pour ces grandes glaces-là il faut observer que quand des tempêtes les isolent & qu'elles ne touchent pas le fond (& tout le monde sait que la glace enfonce au moins sept à huit fois de plus dessous, qu'elle ne déborde au-dessus), si le poids devient plus fort d'un côté, la masse perd l'équilibre & fait la culbute, pour que le plus grand poids prenne le dessous. Les Baleiniers voient souvent cet effet; & nos derniers célèbres Voyageurs rapportent avoir eu plusieurs fois le plaisir de leur voir faire cette culbute, comme aussi d'entendre l'affreux craquement successif dans les dégels ou agitations des tempêtes.

Alors, il faut observer que le premier arrangement n'est plus du même sens: il devient de tout sens, suivant le poids principal & centre de gravité du fond de la masse. Les causes qu'on va voir élèvent la masse par couches; rien ne gênant l'équilibre dans l'eau, elle tourne suivant le côté le plus pesant. Les mêmes causes font d'autres couches: le tout fait enfin des masses immenses de la plus grande dureté.

Les neiges, verglas & pluies, qui ne cessent guères dans ces parages, & le brouillin de la mer qui s'élance contre ces masses dans les tempêtes, sont des causes plus que suffisantes, en se gelant à mesure pour augmenter la hauteur. De-là, résulte la hauteur effrayante de ces grandes glaces, qui s'élevènt toujours comme au sommet des grandes chaînes de montagnes gelées, jusqu'à la borne & l'équilibre qu'a établi la nature à chaque chose.

On voit donc que les mers polaires sont garnies de glaces qui varient sans cesse de forme & de place, suivant que le plus ou moins de calme

les

les réunit, que les tempêtes les brisent, ou que, pénétrant profondément, l'eau de la mer qui est un peu moins froide en dégèle le dessous, & fasse changer le centre de gravité des masses.

Cette esquisse pouvant donner une idée des glaces polaires & de leur formation, on sentira que les poles peuvent & doivent être gelés.

Que les mers polaires gèlent pendant les calmes à la superficie, sans le secours des terres (1).

Qu'il s'y forme d'immenses glaces plates, qui en se brisant & s'empilant dans les tempêtes, font de nouvelles montagnes de glaces.

Que plus on avanceroit vers les poles, plus on trouveroit de glaces, excepté dans quelques circonstances trop rares & trop peu durables, pour qu'on puisse s'y hasarder.

Et qu'enfin la différence qu'il y a entre les glaces polaires & les glaces côtières, c'est que les unes proviennent des mers, quelque vastes qu'elles soient vers les poles, & que les autres garnissent les côtes & indiquent quelques terres.

C'est dans ce seul sens, qu'il est vrai qu'il ne faut pas, quand on peut faire autrement, tenter le passage trop près des côtes gelées.

Qu'il est même possible qu'en quelques endroits il y ait quelquefois des vuides ou glaces moins serrées entre les glaces côtières & les glaces polaires.

Mais ira-t-on risquer de se trouver enfermé entre deux, à moins que les débouchés des deux bouts ne soient parfaitement connus? Or, quelques tentatives que l'on ait faites, on n'en connoît aucun d'une manière certaine.

Ainsi, aucune des mers habituellement couvertes de glaces ne peut être regardée comme un passage d'usage.

4°. *Des pointes qui présentent le plus d'obstacles.*

Sans s'arrêter aux petites sinuosités & difficultés dont plusieurs pourroient être fort grandes par le chariage & ménage en côte des glaces côtières, il est bon de jetter un coup-d'œil sur les caps & pointes qui paroissent opposer le plus d'obstacles au passage cherché.

Si, du méridien de Paris, on veut tourner par l'ouest, la difficulté est bientôt résolue; car tous les Baleiniers qui fréquentent les glaces du Groënland & du Spitzberg, ainsi que les habiles Navigateurs qu'on y a envoyés plusieurs fois de tout pays, s'accordent tous à dire que le long du Groënland il y a une large masse de glaces qui se joint sans interruption aux

(1) Vers le pole antarctique, M. *Forster* observe fort bien qu'il ne pourroit y avoir assez de fleuves, & qu'ils ne dégeleroient pas; qu'ainsi les glaces ne peuvent venir du chariage des rivières, mais qu'elles sont bien sûrement formées par la mer même.

glaces polaires, & vers les sept Isles du Spitzberg, dont on ne peut faire le tour au nord.

Que d'anciens Navigateurs aient trouvé ou non trouvé des momens où ils ont été plus loin au nord des sept Isles, cela est indifférent: le fait est qu'on n'y peut plus aller; que les Baleiniers qui vont dans ces mers ne trouvent aucun passage au nord des sept Isles où ils puissent naviguer librement, & qu'ils sont obligés de tournailler sans cesse au milieu des glaces.

Il n'y a donc rien à tenter ni à espérer vers l'ouest du méridien de Paris dans ces mers-là. Que la côte nord d'Amérique avance plus ou moins, cela est indifférent, puisque c'est dans les glaces.

De même on ne peut tourner vers l'est au nord du Spitzberg.

Reste donc à prendre du méridien de Paris plus vers l'est, ou plutôt du méridien du Cap nord de la Laponie, pour voir s'il y a plus d'espérance.

Alors, la grande question, c'est d'abord de doubler la nouvelle Zemble, puis la pointe des Samoïdes.

D'habiles Géographes & Amateurs blâment le voyage de Wood, qui est celui qui a le mieux tenté de ce côté, parce qu'ils disent, avec assez de raison, qu'il a pris trop près des glaces côtières.

Mais les glaces polaires sont à l'est du Spitzberg; & y eût-il entre deux un petit passage, est il prudent & possible de s'y enfoncer pour un passage utile?

Tous les Navigateurs & Pêcheurs de Wardus, d'Archangel, qui sont si près & sont si souvent écartés par les tempêtes dans ces parages, ne connoissent pas de passage, & ils le connoîtroient, s'il y en avoit un.

Ainsi, quand il y auroit eu des momens d'ouverture, on n'en trouve plus. Tout indique que la nouvelle-Zemble tient aux glaces polaires; & y eût-il des momens favorables, il seroit fou de s'y embarquer, sans sûreté de passer au-delà. Il n'y a donc pas-là de passage d'usage.

Mais portant plus loin à l'est, c'est encore pis: on trouve la pointe des Samoïdes, dont le froid est tel, que même par terre on n'en connoît pas bien le bout, & que rien de sûr n'annonce qu'on l'ait doublée par mer.

Ainsi, outre le passage presque toujours glacé (par les glaces du Weigat), on voit qu'on seroit absolument arrêté à la pointe des Samoïdes.

Les glaces côtières du Weigat doivent garnir au loin cette pointe, ce qui mène à l'étendue des glaces polaires, & il paroît presque démontré que c'est une masse de glaces qui joint le pole.

Le Russe qui tenta, en 1715, avec des traîneaux sur la glace, traversa les petites glaces côtières, & parvint aux grandes glaces polaires, sans trouver d'interruption.

D'ailleurs, comme je l'ai déjà dit, quand il arriveroit que des barques du pays, guettant le moment, trouveroient un instant où les causes physiques que j'ai indiquées rendent le passage de cette pointe possible pour ce moment, ce seroit prouver qu'il n'y a pas de passage, rien n'étant plus éloigné d'un passage d'usage utile, que de compter sur de pareils instans, sans être sûr du passage au-delà ni en-deçà.

Voilà sûrement les obstacles les plus insurmontables.

Au-delà, la côte se retirant un peu au sud, doit s'échauffer l'été, & faire fondre quelque temps les glaces des côtes.

De-là vient la petite navigation que font quelquefois les Russes le long de la côte de Sibérie & Tartarie Russe.

Mais cette navigation même est de trop courte durée pour une navigation d'usage dans un si long trajet.

Au bout, à l'est, étoit l'objet cherché. M. *Cook* & puis M. *Clarke* viennent à deux fois & en bon temps d'y trouver des glaces avançant en-dedans des terres: donc point de passage.

Mais encore un coup, il se peut très-bien qu'il y ait des momens où la chaleur des terres & des vents forcés du sud éloignent pour un moment, & pas à beaucoup près tous les ans, les glaces des côtes, & que les barques du côté de la Lena doublent ce Cap, pour arriver à Avatcka. Dans ce cas-là même, cela feroit voir qu'il n'y a pas de passage d'usage.

Outre que nous venons de voir qu'on ne doubleroit pas la pointe des Samoïdes, de pareils instans ne feroient-ils pas des momens perfides, qui feroient enfermer des vaisseaux dans les glaces? Rien de tout cela ne comporte la sûreté d'un passage utile au commerce.

Ainsi, soit qu'on prenne d'un sens, & qu'on passe un Cap, soit qu'on prenne de l'autre, le trajet seroit trop long pour qu'on ne fût pas toujours arrêté à l'autre bout; & de quelque façon qu'on le prenne, accordant même le rapport des Anciens, il est donc bien reconnu (ce qu'on eût dû savoir depuis long-temps, si on y avoit réfléchi) qu'il n'y a pas de passage d'usage; ce qui est cependant l'objet.

Et quand, par un grand hasard, toujours périlleux, un vaisseau feroit même une fois le tour entier, cela seroit fort curieux, mais très-éloigné d'avoir rempli l'objet, lequel est une communication plus avantageuse d'un commerce d'usage. Cela seroit très-différent, puisque ce ne pourroit être sûrement que par les plus grands hasards & les plus grands risques.

Pour la perfection de la Géographie, ces découvertes sont toujours très-utiles; & le meilleur moyen d'y parvenir, seroit de faire des établissemens durables, & de les pousser en avant de proche en proche.

Il faudroit ensuite y envoyer des Savans, pour étudier & pratiquer quelque temps, afin d'en lever les cartes de terre & de mer.

Les Russes doivent chercher à bien guetter les momens pour doubler

un Cap, pour perfectionner les cabotages, à l'effet de doubler à propos une pointe ou l'autre; mais quand ils y parviendroient, cela ne serviroit qu'à prouver, par le récit même des difficultés, que tout passage utile & d'usage est impossible par-là pour les grandes navigations.

5°. *Conclusion.*

Pour la question prise en général, ce n'est donc pas tant à prouver qu'une pointe ou l'autre permet quelquefois le passage, qu'il faut s'attacher; mais à observer, & il y a long temps qu'on a dû le voir, que tout passage plus sûr, moins périlleux que par le sud de l'Afrique & de l'Amérique, n'existe pas.

Je crois donc avoir prouvé qu'il n'y aura jamais pour les vaisseaux de mer & d'un commerce d'usage, d'autre passage que par les pointes sud d'Amérique & d'Afrique.

DESCRIPTION

Du Busle à queue de Cheval, précédée d'observations générales sur les espèces sauvages du Gros Bétail; par P. S. PALLAS.

RIEN n'est plus judicieux que la réduction que M. le Comte *de Buffon* a faite dans le genre d'animaux qui comprend le taureau & le busle, en réduisant à leur juste valeur ce nombre d'espèces vagues ou plutôt nulles, établies par les Compilateurs sur de simples différences de noms ou de variétés accidentelles, & adoptées après par la plupart des Auteurs modernes qui ont voulu donner des systêmes ou des corps complets de zoologie. Rien de plus clair, par exemple, que d'expliquer, d'après *Gesner*, le bonasus d'*Aristote*, qu'Elien répète sous le nom de monops, par les taureaux sauvages de Péonie qui sont exactement le même animal que *Jules-César* décrivit sous le nom germain d'Urus. Cette espèce, jadis bien plus nombreuse & plus répandue en Europe, qu'elle ne l'est depuis que cette partie du monde se trouve foulée par une population de hordes Asiatiques qui sont venues s'y établir, n'existe plus aujourd'hui que dans les vastes forêts de Lithuanie, dans quelques parties des monts Crapacs & peut-être dans le Caucase. Elle cherche un climat tempéré, & semble n'avoir jamais fréquenté le nord de l'Europe & de l'Asie, où il seroit impossible qu'elle eût été entièrement détruite dans cette vaste étendue de forêts qui couvrent toute la partie boréale de l'Empire Russe jusqu'à la Sibérie orientale, où certainement la population n'a jamais suffi pour l'exterminer.

J'ignore les raifons qui ont pu déterminer M. le Comte *de Buffon* à adopter deux variétés dans la race du taureau fauvage d'Europe, l'urus & le bifon. Il me femble que ces prétendues variétés ne font pas plus réelles que les efpèces des Nomenclateurs, que ce Naturalifte célèbre a eu raifon d'anéantir : elles n'ont, felon moi, de fondement que deux noms applicables au même animal dans la langue dont ils font tirés. L'odeur mufquée que l'on trouve aux mâles de l'urus, & que les Allemands expriment par le mot de *bifem*, a fans doute produit le mot de bifon dans les langues étrangères. Or, cette odeur ne femble être bien fenfible que dans les taureaux fauvages d'un âge avancé, fur-tout au temps du rut: ce n'eft auffi que l'âge qui produit ce pélage hériffé fur les parties antérieures des taureaux fauvages, & qui les rend plus boffus & plus robuftes dans l'avant-train. Ainfi les noms *urus* & *bifon* auront originairement défigné, non pas deux variétés de l'efpèce, mais l'état différent du même animal felon l'âge & le fexe. Le Baron *de Herbeftein* a bien indiqué deux races diftinctes de bêtes à cornes fauvages en Lithuanie; mais il eft plus que probable que celle qu'il indique fous le nom de thour & qui eft fans boffe, n'étoit qu'une race introduite de bufles devenus farouches. Je fuis très-perfuadé qu'aucun des véritables taureaux, dans l'état fauvage qu'il a défigné par le mot de *foubr*, n'acquiert plus de boffe que la hauteur des épines dorfales ne lui en donne naturellement. Cette loupe de graiffe au contraire qui caractérife le bétail domeftique de Perfe, de l'Inde & d'autres contrées méridionales, & qu'on ne retrouvera certainement dans aucun individu de la race fauvage, n'eft qu'une congeftion de cette matière produite dans l'état de domefticité, par la même raifon qui détermine ordinairement la furabondance de graiffe vers la croupe & les reins des brebis, & vers l'omentum dans les hommes. Ce n'eft pas un effet de l'efclavage, tel que M. le Comte *de Buffon* voudroit le faire entendre; les brebis à boffe de Perfe ne les ont fûrement pas acquifes par le travail, ni en portant des fardeaux : c'eft la fuite d'une nourriture furabondante dans un état de domefticité paifible, & de la foibleffe caufée par l'éducation & le climat. Bien moins encore les boffes & les callofités du chameau & du dromadaire peuvent-elles être dérivées de l'état de fervitude que ces animaux ont fubi; elles appartiennent à leur conformation naturelle, auffi bien que les callofités des finges, les châtaignes du cheval, les broffes des gazelles, & même l'épiderme plus épaiffe déjà dans le fœtus humain, à la plante des pieds & au creux des mains, que fur le refte du corps.

D'un autre côté, je fuis tout-à-fait du fentiment de M. le Comte *de Buffon*, que le bifon ou taureau fauvage ordinaire de l'Amérique feptentrionale pourroit être confidéré comme une variété de l'urus d'Europe changée par le climat. Par toute la Sibérie on ne trouve ni l'un ni l'autre fauvage; aucune trace, pas même de crânes fofilles de ces animaux, pour

faire soupçonner que leur race eût autrefois existé quelque part dans cette patrie de l'Asie. Ce n'est donc point avec les élans, les rennes, le loup, le renard, l'isatis, le lièvre blanc, la zibeline, l'hermine & d'autres animaux du nord, que le taureau sauvage a pu passer de l'Ancien au Nouveau Monde, sur les détroits glacés entre la pointe orientale de l'Asie & l'Amérique. D'ailleurs, comme la race sauvage étoit, lors de la découverte de l'Amérique, infiniment plus nombreuse & plus répandue dans ce continent, qu'elle ne l'a jamais été en Europe, & qu'en Asie elle n'a pas même pénétré aussi avant que certains autres animaux communs à l'Amérique & l'Europe, mais étrangers de même à la Sibérie, comme la petite louvre (*leutreola*, Linn.) & la marte; l'on pourroit supposer, avec quelque vraisemblance, que l'Amérique étoit la patrie primitive du taureau sauvage, d'où il peut avoir passé en Europe dans un temps où ce continent étoit peut-être très-voisin de l'autre par une continuation de terres élevées, & depuis submergées par les effets des feux souterreins, dont les îles Hébrides, les Orcades, les îles de Paroë & l'Islande, semblent nous indiquer les traces. D'après cette supposition, le bison d'Amérique seroit la race originale de l'espèce; & l'urus d'Europe, changé par le climat de sa nouvelle patrie, auroit acquis un poil plus rude au lieu de la laine du premier, & une taille encore plus gigantesque.

Qu'il me soit permis de faire ici la comparaison de ces deux animaux, qui manque encore à la zoologie, aussi bien que les détails que je puis donner de l'urus, d'après une description fort exacte faite en 1739 par M. *Wilde*, alors Anatomiste de notre Académie, & déposée dans nos archives. J'ai vu le même *bison d'Amérique*, dont M. *de Buffon* a donné la figure (pas tout-à-fait exacte) dans le troisième volume des Supplémens à l'Histoire Naturelle des animaux, pag. 57, pl. V, & qui a été conduit en spectacle par la plupart des Villes d'Hollande, d'Allemagne & de France. Je n'ai presque rien trouvé dans la forme de cet animal, qui pût le distinguer considérablement des bonnes figures de l'urus que nous avons dans les Ouvrages de *Ridinger* & dans les gravures de la Ménagerie du Prince *Eugène* à Vienne. Si l'on eût pu prendre des mesures exactes de cet animal, ce qui n'est guère possible sur un objet en vie, quoique moins féroce en effet que son air ne l'annonçoit, je crois pourtant qu'on lui trouveroit la tête & la queue proportionnellement plus courtes, le dos plus élevé à l'endroit des épaules, & la croupe plus foible & plus rétrécie. Mais le coup-d'œil est trompeur; & sans mesures, les comparaisons sont trop incertaines: la différence du poil est bien plus considérable & plus frappante; toute la tête, le cou, & l'avant-train jusqu'au-delà des épaules, étoient couverts d'une laine crêpue, extrêmement douce & touffue, élastique & presque noire, avec une légère teinte de brun. Cette laine étoit plus haute sur le sommet de la tête, qu'elle couvroit d'une espèce de bonnet, dont les seules pointes des cornes sortoient; sous

la gorge, où elle étoit pendante en guise de barbe, & au-dessus des épaules qu'elle relevoit de beaucoup, en augmentant cet air de bosse que l'animal acquiert par la hauteur des épines dorsales. Le poil de tout le reste du tronc & de l'arrière train étoit au contraire extrêmement ras, lisse, fin & luisant, tel que le plus beau cheval ne sauroit le surpasser, & d'un noir lustré parfait. On peut se former une idée de sa grandeur, par les mesures approchantes qu'on en trouve publiées.

L'urus de Prusse & de la Lithuanie est, selon la description que j'ai sous les yeux (1), d'une taille qui semble égaler celle du rhinocéros & qui surpasse le bufle domestique. Sa longueur depuis le bout du museau jusqu'à l'anus, étoit, dans le mâle qui servit à cette description, de 10 pieds 3 pouces mesure d'Angleterre. Le train de devant étoit haut de 6 pieds, & celui de derrière l'égaloit à cause de la plus grande hauteur des jambes postérieures; quoique le tronc allât en diminuant vers la croupe, la tête étoit longue de 2 pieds 6 pouces jusqu'à la nuque; sa plus grande circonférence de plus de 5 pieds; la hauteur perpendiculaire du thorax de 3′ 10″; de la partie postérieure du corps à l'entre-deux des cuisses, de 1′ 0″; la largeur du museau, de 8″; de l'entre-deux des yeux, 1′ 6″; la distance entre les cornes, d'un pied; leur circonférence à la base, 1′ 1″; leur longueur, d'un pied; celle des sabots, d'un demi-pied; les ergots, de 3 pouces touchans à terre; le tronçon de la queue, de 2 pieds; & le bouquet qui la termine, 1′ 4″. — Une des vaches avoit 7 pieds de long sur 4′ 9″ de hauteur, & le diamètre perpendiculaire de son thorax étoit de 2′ 8″. — Tout l'avant-train du corps jusqu'aux épaules étoit hérissé de longs poils de la hauteur d'un pied, & doux & laineux près de la peau, mais durs & grossiers à l'extérieur. Cette partie dure étoit brune; mais le laineux du poil, le poil du sommet de la tête, grisailloient d'âge dans le mâle. Sous la gorge jusqu'au poitrail, le train formoit une barbe pendante de plus d'un pied de long. La tête n'avoit que le museau & le tour des orbites ras & découverts; tout le tronc depuis les épaules, & les quatre jambes, étoient garnis d'un poil fort court & lisse d'un brun noirâtre. Le crin du devant étoit plus court aux vaches, & tout le corps moins robuste & la tête moins grosse: la barbe sous le cou avoit pourtant plus de 9 pouces, & sembloit d'autant plus considérable, que le reste de l'avant étoit moins hérissé. A l'une de ces vaches on trouva la vésicule du fiel double, mais contenue dans une enveloppe commune du péritoine, avec quatre conduits hépati-cystiques. La vésicule gauche avoit pourtant moins d'étendue, & s'unissoit à l'autre par son cou. La longueur

(1) Cette description externe & anatomique a été faite sur un vieux taureau sauvage de la plus forte taille, & sur plusieurs vaches, qui périrent avec tous les urus envoyés à Pétersbourg par le Roi de Prusse, d'une espèce de contagion, aux mois d'Octobre & de Novembre 1739.

des inteſtins du mâle fut trouvée de 158 pieds, dont le duodénum d'environ 3′, le jéjunum de 34′, l'iléum de 80′, le cœcum de 1′ 5″ & le rectum de 2′; toute la ſtructure intérieure ne différoit point de celle du taureau domeſtique. La verge du mâle avoit deux aunes, ou 4′ 8″ de long.

Le biſon d'Amérique diffère ſur-tout par ſa laine utile à toutes ſortes d'emplois, qui s'étend plus avant ſur le tronc; & par la croupe plus baſſe & plus fine. Il répond exactement à la deſcription du bœuf ſauvage de Canada, que le P. *Charlevoix* (1) nous a donnée, & à ce que d'autres Voyageurs en ont dit (2). Si celui qu'on a vu en Europe n'égaloit pas tout-à-fait la taille de l'urus, c'étoit peut-être parce qu'étant pris jeune, il n'avoit pas acquis tout l'accroiſſement dont ſa race eſt ſuſceptible, dans cet état de captivité où on l'élevoit : toujours eſt-il certain que c'étoit un animal d'une grandeur & d'une groſſeur ſi remarquables, que M. *de Buffon* & M. *Pauw* ne devoient pas le citer parmi leurs preuves de la foibleſſe des productions naturelles du nouveau monde, qu'ils auront auſſi bien de la peine à accorder avec la taille prodigieuſe des élans & des rennes de l'Amérique ſeptentrionale, laquelle ſe confirme de plus en plus.

Que l'on poſe avec M. le Comte *de Buffon* ces taureaux ſauvages du Canada, comme n'étant qu'une variété de l'*urus* d'Europe; ou bien que l'on conſidère ces *biſons* comme eſpèce diſtincte, ce qu'une deſcription externe & anatomique, ſoigneuſement comparée, des deux animaux pourra un jour nous apprendre : il eſt toujours certain que leur reſſemblance eſt très-grande, & que ces deux animaux ont bien plus d'affinité entr'eux que n'en a le bufle avec notre taureau domeſtique. Il n'eſt donc point du tout étonnant que l'animal d'Amérique apprivoiſé ait produit, avec le bétail qu'on y a tranſporté d'Europe, comme les expériences rapportées par *Kalm* & par M. *de Buffon* en font foi. Cela ſeul ne ſuffiroit pourtant point pour prouver que ces animaux fuſſent abſolument de la même eſpèce avec l'urus & le bétail d'Europe qui en dérive, ſi les grandes reſſemblances des formes ne venoient à l'appui de cette opinion : car il eſt certain que le bufle, dont l'eſpèce eſt indubitablement très-diſtincte du taureau, peut néanmoins produire avec la vache domeſtique (3); & peut-être bien d'autres expériences de ce genre, réputées

(1) *Charlevoix*, *Hiſtoire de la Nouvelle France*, vol. III, p. 131.

(2) *Dumont*, *Mém. ſur la Louiſiane*, p. 75; *Dupré*, *Hiſt. de la Louiſiane*, tom. II; p. 166; *I Brichell. natural Hiſtory os north Carolina*, p. 107. *Hennepin*, le premier qui ait écrit ſur la Louiſiane, a donné la première figure du biſon d'Amérique, laquelle, toute mauvaiſe qu'elle eſt, ſe trouve répétée dans le *Muſ. Muſcorum* de Valentium (édit. Allem., vol. II, p. 134); celle de *Cateſby* n'eſt pas bien parfaite.

(3) Outre les expériences faites dans le Brandebourg par les ſoins de M. le Préſident *Benekendorf*, qui ont été annoncées dans les Journaux & Gazettes, &. la ſuite d'une

impoſſibles

impossibles (comme l'étoit aussi pendant long-temps, du moins selon M. le Comte *de Buffon*, le mélange du chien & du loup), réussiroient-elles, si beaucoup de personnes entendues & curieuses étoient à même d'en faire, ou si les grands & les riches vouloient souvent s'y intéresser. Il me semble même qu'il ne faudroit pas toujours, pour que ces accouplemens disparates eussent du succès, que les animaux destinés aux expériences fussent élevés ensemble: mais il faudroit observer exactement le temps de la chaleur, sur-tout des femelles, qui est toujours fixe pour des animaux sauvages, même lorsqu'on les élève en captivité. Il est d'ailleurs certain que, sans donner autant de liberté qu'il est possible d'en accorder à l'animal choisi sauvage, & sans l'avoir rendu familier à l'homme, pour qu'il sente le moins qu'il se peut sa contrainte, on ne parviendra que rarement au but.

Plus le bison d'Amérique semble voisin de l'espèce de l'urus d'Europe, plus il diffère d'une autre espèce de bête à cornes toute particulière à l'Amérique, & très-distincte de toutes les variétés du taureau & du bufle. C'est le même animal dont le P. Charlevoix, à la suite de la description qu'il a donnée du bison d'Amérique, parle sous le nom de *bœuf musqué* d'après le rapport du Gouverneur Jérémie, & sur lequel aucun autre Voyageur n'a donné autant de détails que lui (1). J'ai cru devoir

petite Brochure Allemande, qui a pour titre: *Thyms Nutzbarkeit fremder Thiere, Baume und Andrer Gewchese*. A Berlin, 1774, 8°... Ce fait est confirmé par plusieurs exemples de vaches fécondées par des bufles; exemples qu'on a vus à Astracan. M. *Hablizl*, Correspondant de l'Académie de cette Ville, vient de m'en annoncer un dans ses lettres, qui y est arrivé tout récemment: mais le veau-mulet produit par la vache est venu mort, & on est généralement d'opinion à Astracan, que ces mulets ne vivent pas, & que très-souvent les vaches mêmes périssent des suites d'une telle portée; ce qui n'est pas étonnant, vu la disproportion des bufles par rapport à la taille des vaches, puisque l'on voit arriver quelquefois de tels accidens à des vaches couvertes par des taureaux de leur espèce, mais de très-grande race.

(1) Charlevoix, Histoire de la Nouvelle-France, tome III, page 131. « Le bœuf du » Canada (c'est du bison qu'il est question) est plus grand que le nôtre; il a les cor- » nes basses, noires & courtes, une grande barbe de crins sur le museau, & autant » sur la tête, d'où elle lui tombe sur les yeux, ce qui lui donne un air hideux. Il a sur » le dos une bosse qui commence sur les hanches, & va en augmentant jusques sur les » épaules. La première côte de devant est plus haute d'une coudée que les autres au- » dessus du dos, & large de trois doigts, & toute la bosse est couverte d'un poil un » peu roussâtre & fort long: le reste du corps l'est d'une laine noire, qui est fort » estimée. On assure que la dépouille d'un bœuf est de huit livres de laine. Cet animal a » le poitrail fort large, la croupe assez fine, la queue fort courte, & on ne lui voit » presque point de cou; mais sa tête est plus grosse que celle des nôtres. Il fuit ordi- » nairement dès qu'il apperçoit quelqu'un, & il ne faut qu'un chien pour faire prendre » le galop à un troupeau entier. Il a l'odorat fin; & pour l'approcher, sans qu'il s'en » apperçoive, d'assez près pour le tirer, il faut prendre le dessous du vent: mais quand » il est blessé, il devient furieux ». — On trouve aux environs de la baie de Hudson

rapporter en note le paſſage *de Charlevoix*, d'autant plus que M. *de Buffon* n'en cite que la dernière partie, qui ſe rapporte au bœuf muſqué, pour le confondre avec le biſon d'Amérique (Hiſt. nat., vol. 23, pag. 135), en prenant peut-être les bœufs à laine, dont il eſt queſtion dans la première partie, pour la poſtérité de troupeaux domeſtiques égarés, que d'autres Auteurs ont pourtant diſtingués des biſons à laine, & qui n'euſſent pas acquis en ſi peu de ſiècles, par la ſeule influence du climat, tous ces caractères que *Charlevoix* attribue à ſon bœuf du Canada. M. *Pennant*, à qui nous devons la première figure de ce bœuf muſqué, a cru pouvoir déclarer ſa figure pour le biſon d'Amérique des Auteurs, le même que le bœuf du Canada de *Charlevoix*, en ajoutant que le bœuf muſqué du même ne lui ſemble pas être d'une eſpèce différente. Je dois encore remarquer à ſon égard que les cornes décrites par M. *de Buffon*, pour celles du bufle du Cap de Bonne-Eſpérance (1), n'appartient pas, comme il le croit, à ce même bœuf muſqué d'Amérique. Il eſt certain, d'après les dimenſions, que ces cornes, quoique reſſemblantes à certains égards à celles de l'animal Américain, ſont celles du gnou d'Afrique, qu'on a vu tout naturellement dans la ménagerie du Prince d'Orange à la Haye, dont M. le Profeſſeur *Allemand* nous a donné une deſcription (2), & qui, loin d'avoir aucune affinité avec le bœuf muſqué, appartient plutôt, ſelon les obſervations dont M. le Docteur *Sparmann* m'a fait part, au genre des antelopes, dont il porte les caractères, joints à cette forme bizarre qui tient du cheval & du taureau. Cependant, on trouve une conformation très-approchante aux cornes des bufles du Cap, dont l'eſpèce eſt bien diſtincte du bufle d'Aſie, comme la figure qu'en donnera M. *Sparmann* le fera clairement connoître.

---

un autre bœuf, dont le cuir & la laine ont les mêmes avantages. — Voici ce qu'en dit M. *Jérémie* : « Entre la rivière Danoiſe & celle du Loup-Marin, il y a une eſpèce » de bœufs, que nous nommons bœufs muſqués, à cauſe qu'ils ſentent ſi fort le muſc, » que dans certaines ſaiſons il eſt impoſſible d'en manger. Ces animaux ont de très-» belle laine; elle eſt plus longue que celle des moutons de Barbarie; j'en ai fait des » bas plus beaux que de ſoie. Ces bœufs, quoique plus petits que les nôtres, ont » cependant les cornes beaucoup plus groſſes & plus longues; leurs racines ſe joignent » ſur le haut de la tête, & deſcendent à côté des yeux, preſque auſſi bas que la gueule; » enſuite le bout remonte en haut, ce qui forme comme un croiſſant. Il y en a de ſi » groſſes, que j'en ai vu, étant ſéparées du crâne, qui peſoient les deux enſemble » ſoixante livres. Ils ont les jambes fort courtes, de manière que cette laine traîne tou-» jours par terre lorſqu'ils marchent; ce qui les rend ſi difformes, que l'on a peine de » loin à diſtinguer la tête. Il n'y a pas grand nombre de ces animaux, ce qui feroit » que les Sauvages les auroient bientôt détruits, ſi on en faiſoit faire la chaſſe; joint à » ce que, comme ils ont les jambes très-courtes, on les tue, lorſqu'il y a bien de la » neige, à coups de lance, ſans qu'ils puiſſent fuir ».

(1) *Hiſt. Nat.*, *vol.* XXIII, p. 252 *& ſuiv.*, *planche* 41, *fig.* 4 & 5.

(2) *Hiſt. Natur. du Gnou, du grand Gerbo & de l'Hippopotame*, par M. Allemand, à Amſterdam, 1776. 4.

D'après les éclairciſſemens que la deſcription de M. *Pennant* & quelques notes priſes ſur une tête entière du bœuf muſqué, que j'ai vue dans le Muſæum de Londres, me fourniſſent, il n'eſt plus douteux que ces crânes ſinguliers que j'ai décrits dans le XVII[e] *tome des Nouveaux Commentaires* de l'Académie (pag. 601, *tab.* 17), ſont effectivement ceux de ce bœuf muſqué de l'Amérique ſeptentrionale, dont les cadavres ont pu avoir été flottés ou arriver avec les glaces juſques ſur les côtes arctiques de la Sibérie, où ces crânes ont été trouvés. Je ne répéterai point ici la deſcription de leur forme ſingulière & de la poſition de leurs cornes, dont le caractère déciſif indique abſolument le même animal que *Charlevoix* décrit d'après M. *Jérémie*, & dont M. *Pennant* a fait graver le deſſin. Mais je dois remarquer que la douceur & l'abondance de laine, que le premier attribue à cet animal, ne s'accordent guère, ni avec la tête que l'on conſerve à Londres, ni avec la figure de M. *Pennant*. Cette dernière eſt preſque raſe & dégarnie de poils; & la tête que j'ai examinée eſt couverte d'un gros poil roide & noir d'une longueur conſidérable. Cette même tête a pourtant, ainſi que la figure du célèbre Auteur Anglois, ces cornes dont les expanſions plates & meurtries par les efforts de l'animal couvrent tout le front & ne ſont ſéparées que par un ſillon aſſez étroit, dont les corps applatis ſe rabattent au-deſſus des orbites ſur les côtés de la tête, & dont la tête enfin ſe recourbe en croiſſant: ce qui répond auſſi bien à la deſcription de M. *Jérémie*, qu'aux crânes trouvés ſur nos côtes de Sibérie. Il ſe pourroit pourtant que l'animal eût ſur le reſte du corps cette laine précieuſe dont la tête n'offre aucune trace, & que la mûe le dégarnît de poil, comme il arrive au dromadaire, & le rendît en été tel que la figure de M. *Pennant* le repréſente. Des obſervations ultérieures & plus exactes éclairciront ces doutes, & juſtifieront peut-être ce point de la deſcription communiquée au P. *Charlevoix*. En attendant, nous en ſavons aſſez pour décider que ſon bœuf muſqué forme une eſpèce très-diſtincte du biſon, du taureau & du bufle, & doit être comptée pour la quatrième de ce genre, & pour un des quadrupèdes particuliers de l'Amérique, comptables parmi les plus grands animaux de ce continent.

Pour le *bufle* d'Aſie, nous n'en connoiſſons pas mieux *l'état ſauvage*, que celui du chien & de l'onagre n'avoit été connu. Il me paroît que la plupart des Voyageurs, qui ont parlé des bufles ſauvages, n'ont vu que des troupeaux de bufles domeſtiques errans ſans Paſteurs & toujours farouches. Il n'y a que Kolbe qui ſemble avoir parlé de bufles vraiment ſauvages, mais d'une race de bufles roux, qui certainement, comme je viens de le dire, doit être conſidérée comme une eſpèce particulière & toute différente du bufle d'Aſie. Les montagnes élevées du Tybet & du nord de l'Inde, ſont vraiſemblablement la patrie de la race ſauvage des bufles devenus domeſtiques aux Indes, à la Chine, en Perſe & dans l'Aſie mi-

neure, d'où ils ont été tranfplantés en Egypte, en Barbarie & dans les parties méridionales de l'Europe. Dans ces climats chauds, le bufle domeftique a prefque entièrement perdu fon poil, à quelques reftes près, qui femblent indiquer que cet état n'eft pas celui de l'animal fauvage. Auffi, paroît-il par la defcription que M. *Pennant* a donnée d'un petit bufle qu'on montroit à Londres (1), qu'il exifte aux Indes une race de bufles très-couverte de crins, qui vraifemblablement approche de l'état fauvage. Enfin, j'ai trouvé tant de reffemblance entre le bufle domeftique, tel que nous le connoiffons, & ce bétail du Tybet & de la Tartarie, dont M. Gmelin l'oncle a donné une defcription imparfaite (2) fous le nom de *vaccia grunniens*, qu'il ne me refte plus de doute fur l'identité de ces deux animaux & leur origine d'une même tige fauvage, laquelle, felon les Voyageurs & le rapport de Mongols, doit avoir plus de reffemblance avec la race domeftique du nord, & différer fur-tout par le poil de celle qui s'eft formée dans le climat méridional.

M. le Comte *de Buffon*, en donnant l'effentiel de la defcription de *Gmelin* dans une des notices qu'il a placée à la fin du dernier *volume* de fon *Hiftoire Naturelle*, foupçonne ce bétail du Tybet devoir être de la race du bifon. Il en auroit jugé autrement, fi la defcription fur laquelle il s'eft fondé, avoit été plus circonftanciée, ou la figure de *Gmelin* moins mauvaife. Ce fera donc un fervice rendu à la Zoologie, de fuppléer à l'une & à l'autre, & de rectifier l'idée qu'on doit fe former de ce bétail, que je nommerai bufle à queue de cheval, & dont la race fauvage eft connue au Tybet fous le nom de *yak* (3).

Aelien eft le feul des Anciens qui ait fait mention de ces bufles, & qui même en donne une idée fort jufte (4). Le *poëphagus*, fur lequel il nous a fait un conte d'après d'autres rapports, eft le même animal, fans que ce Compilateur paroiffe s'en être douté (5). D'entre nos Voyageurs Européens, *Marc Paul* & *Rubruquis* font les plus anciens qui aient pé-

---

(1) *Synops os. quadr.*, pag. 8, planc. II, fig. 1.

(2) *Novi Commentarii*, Petropol., vol. V, p. 339, tab. VII.

(3) *Georgi Alphabetum Tybetan.*, pag. 212.

(4) *Aelian. de animal.*, *lib. XV*, *cap.* 14, *verf.* Gallii. « *Adferunt Regi fuo Indi* » *animantes diverfas : ut .... boum genera duo, quorum alii ad curfum velociffimi* » *funt ; alii perquàm feri ; & ex his bobus (eorum caudis) etiam mufcaria faciunt.* » *Corpore omninò nigri funt, caudas verò egregiè albas habent* ».

(5) Id. ib. lib. XVI, *cap.* 11. « *Poëphagus Indicum animal, duplo quàm equus major,* » *fpiffiffimâ caudâ & nigerrimâ præditus eft : humani pili fubtilitatem ejus fetæ vin-* » *cunt. Permagni eas ideò Indiæ mulieres æftimant, quòd eis ipfis crines fuos pulcher-* » *rimè implicent & devinciant. Ad bina cubita fingulæ ipfius fetæ longitudine procedunt,* » *& ex unâ radice circiter triginta fimùl, thyfanorum inftar exoriuntur* ».

Il le décrit dans la fuite comme un animal timide, qui ne fe décide à la réfiftance qu'à la dernière extrémité, & qui alors s'accule contre les broffailles pour cacher fa queue.

nétré jusqu'à cette partie de l'Asie qui produit cet animal, & tous les deux en font mention. Le premier (1) place à l'orient du Tangout, entre les Royaumes de Cergouth & Kathai, une race de bufles sauvages d'une très-grande taille, comparable à celle de l'éléphant, garnie de crins blancs & noirs, de la longueur de trois palmes, dont on a formé une race domestique très-robuste. Ces animaux semblent avoir été plus communs chez les Mongols du temps de *Rubruquis* (2), qu'ils ne le sont aujourd'hui puisqu'on n'en trouve que chez les Princes Mongols & dans les troupeaux des plus riches de ces Nomades. Un autre Voyageur ancien (3) en a parlé très-pertinemment. Mais le Jésuite *Gerbillon* (4), dans un de ses voyages de Mongolie, les remarque comme quelque chose d'extraordinaire; & l'Envoyé *Ysbrand-Ides* n'en donne aucun éclaircissement, quoiqu'il soit le premier qui en ait publié une figure (5). Une autre figure de cet animal se trouve dans quelques exemplaires de l'Ouvrage de Witsen (6), & cet Auteur en traite fort au long. Il rapporte les différens usages auxquels on emploie les queues toutes blanches de quelques uns de ces bufles, tant pour cette espèce d'étendart des Orientaux, connu sous le nom de queue de cheval, dont l'usage est très-ancien aux Indes & commun aux Persans & aux Turcs (7), que pour l'ornement des éléphans & chevaux, dont *Bernier* & d'autres Voyageurs ont fait mention (8), ainsi que pour le chasse-mouches des Indiens, déjà connu du temps d'*Aelien*. *Witsen* est d'ailleurs le seul qui parle d'une espèce de bezoard de la grosseur d'un œuf d'oie, très-

(1) M. Paul Venet, *de Regionibus Orient.*, lib. 1, cap. 62, en parle comme d'animaux employés au labourage & à porter des fardeaux; & *Rubruquis* dit aussi que les Mongols s'en servoient pour le transport de leurs tentes & bagages.

(2) *Voyez Hist. génér. des Voyages*, tom. VII.

(3) *Nicolo di Conti*, Vénitien, dans la Collection de Ramusio, vol. 1, p. 340, 6. Il est dit que, dans le Royaume de Mangi, qui est entre le Tybet & la Chine: « *Nell' ultima parte di questo Paëse, verso il Catayo, si trovano Buoi bianchi e neri, e* » *quelli son più pregiati, che nascono con i crini e la coda di cavallo; mà quelli che hanno* » *i crini più spessi e più sottili leggieri come una penna, e lunghi che arrivano insino* » *ai piedi, sono stimati a peso d'argento: perchè di questi tai crini ne fanno ventagli, che* » *adoperano solamente in servitio de gl' Idoli e de i Rei. Ne fanno encora d'essi fiocchi* » *incastrati in oro e in argento, e gli mettono sulle groppe di cavalli dove s'spargen* » *dosi vengono a coprir tutta la groppa; & appresso gli attaccona al collo, dal quale pen-* » *dendo adornano il petto; & ancora i Cavalieri gli portano in cima delle lancie, in segno* » *di gran nobilita* ».

(4) Du Haide, tom. IV, pag. 281.

(5) Voyage d'Ysbrand Ides, édit. Hollandoise, p. 41. Cette figure pèche par la forme trop alongée de la tête, & par le dos trop uni.

(6) *Witsen no d en Oost-Tartarye*, édit. 2ᵉ, vol. 1, p. 66, 258 & 342.

(7) C'est, selon *Bellon*, ces mêmes queues de vaches que les Turcs emploient dans leurs armées. Voyez Observ. au second Liv., chap. 92.

(8) Voyage de Fr. Bernier au Mogol, tom. II, pag. 42.

eſtimé des Orientaux, qui doit ſe trouver quelquefois dans l'eſtomac de ces animaux.

Les Chinois qui ſe ſervent du crin blanc de ces bufles, teint d'un beau rouge, pour former les houpes dont ils ornent leurs bonnets d'été, en ont introduit la race dans leurs pays (1); mais ils tirent la plus grande partie de ce crin du Tybet, où les Marchands de l'Inde & de la Perſe viennent auſſi en faire emplette, & renchériſſent ſur-tout les queues de ces bufles, dont le prix varie ſelon la longueur & la beauté du crin, qui joint à la fineſſe & au luſtre de la plus belle ſoie, une roideur élaſtique approchante du crin de cheval. Celles d'entre ces queues qui ont plus d'une aune ſont les plus eſtimées. *Grew* en décrit une de la Société de Londres, qui avoit un crin gris de cinq quarts d'aune de longueur (2), ſelon M. *Pennant* (Sin. pag. 5): on en conſerve une autre toute blanche de ſix pieds dans le Muſæum de Londres.

Il paroît que cette race domeſtique de bufles à queue de cheval varie à pluſieurs égards. Witſen dit qu'il en naît chez les Mongols de roux & de noirs, & qu'on y trouve des vaches qui ont les cornes blanches comme l'ivoire. Au Tybet & chez les Mongols on tâche de multiplier ſur-tout la variété qui naît avec la queue & l'arrière train, ou quelqu'autre partie du corps blanche, parce que ce ſont les crins & queues blanches ſuſceptibles de teinture, qui ſont les plus recherchés dans le commerce. Celle que M. *Gmelin* eut pour ſa deſcription avoit l'échine & la queue toute blanche, avec des cornes longues, minces, recourbées, ſans arêtes ni applatiſſemens, comme je m'en ſuis aſſuré ſur le crâne du même individu, qui eſt encore conſervé dans le cabinet de l'Académie. Witſen dit au contraire qu'en Daouries les mâles de ces bufles portent de très-grandes cornes applaties & courbées en demi-cercles, dont on ſe ſert pour la fabrication des arcs. Selon *Rubruquis*, les Tybétains leur coupent les cornes; pour moi je n'ai vu que des individus ſans cornes dans les deux ſexes, tels que je vais les décrire, & que la Xe. *planche* faite ſur le deſſin d'un bufle mâle adulte en peut donner.

Je ſuis redevable de l'animal qui m'a ſervi pour cette deſcription, à M. *de Bril*, Lieutenant-Général, ci-devant Gouverneur d'Irkoutzk, qui fit tuer à ma prière un de ces deux mâles, qu'il avoit reçu jeune avec quelques vaches, d'un Chef Mongol, Sujet des Chinois. On nourriſſoit ces animaux depuis trois ans, lorſque je le vis à Irkoutzk au printemps 1772.

Les vaches venoient alors de produire pour la première fois chacune un veau femelle, dont l'un avoit le bout de la queue blanc, quoiqu'il

---

(1) Nieuhof Légation. Batav., édit. lat., part. II, pag. 108.

(2) *Muſæum Regalis Societatis*, pag. 26.

n'y eût aucune trace de cette couleur dans les adultes. D'ailleurs, ces veaux étoient couverts d'un poil crêpu, rude & noir, semblable à la toison d'un chien barbet; & quand je les vis trois mois après leur naissance (en Juillet), il leur venoit déjà de long crins à la barbe, à la queue & au-dessous du corps. Ils étoient plus vifs & plus inquiets que des veaux ordinaires, & bondissoient avec une sorte de légéreté. Les adultes avoient conservé un caractère de férocité, qui ne permettoit point qu'on en approchât de fort près. Ils n'étoient qu'indifférens pour leurs surveillans; mais ils ne pouvoient souffrir les étrangers. Le moindre éclat des habits, sur-tout la couleur jaune ou rouge, leur échauffoit la bile; & approcher des veaux étoit se faire attaquer avec furie par les vaches. Pour premier signe de colère, ces bufles secouent leurs corps, relèvent & agitent la queue & lancent des regards menaçans: ils sont d'autant plus à craindre, qu'ils ont les mouvemens brusques & la course assez rapide. Malgré ce naturel farouche, ces bufles se mêloient volontiers aux troupeaux de vaches domestiques, & l'on a vu les mâles couvrir celles-ci, quoique les taureaux ordinaires ne voulussent jamais rendre cette politesse aux bufles femelles. Les accouplemens des premiers n'ont pourtant rien produit, peut-être parce qu'ils n'avoient pas été complets & suivis. Les mâles de ces bufles à queue de cheval approchent de leurs femelles la tête étendue en avant, la bouche béante à la maniere des bufles ordinaires, & la queue levée: ils sont extrêmement lourds & lents à s'accoupler.

Ces animaux n'aimoient point la chaleur d'été, quoiqu'assez médiocre dans le climat où je les ai observés: ils l'évitoient en cherchant l'ombre, ou se plongeant dans les mares d'eau qui étoient à leur portée, & y restoient des heures entières après s'être repus. C'est à cause de cette propriété, qui les rapproche encore des bufles ordinaires, que les Chinois leur ont donné le nom de *si-nijoû* (vache qui se lave): Ils nagent tout aussi bien que le bufle ordinaire; & sortis de l'eau, ils frottent & secouent souvent tout le corps. Je les ai vus, comme par amusement, s'exercer à fouiller de leur tête les lieux escarpés des bords d'un petit lac. Lorsqu'ils se couchent, ils ploient les genoux antérieurs, & se jettent du train de derrière rudement sur le côté gauche. Les deux sexes n'ont d'autre voix qu'un grognement semblable à celui du cochon, mais grave & monotone, qui semble absolument leur être naturel. Les mâles le répètent moins souvent que les vaches, & les veaux ne le font entendre que rarement. Quelques relations attribuent un semblable grognement à l'urus de Lithuanie.

Nos bufles à queue de cheval n'excédoient pas la taille d'une petite vache domestique. Ils ressemblent par la forme & le port de la tête au bufle ordinaire: ils ont de même le museau plus court, plus convexe & plus gros par le bout, que le taureau domestique; ce bout grisonne tout autour des narines & de la bouche. L'ouverture ovale des narines est moins oblique & presque transversale: les lèvres sont très-épaisses & pendantes; &

à celle de dessus, il y a un espace nud, qui répond à l'entre-deux des narines. Le sommet de la tête s'élève en bosse entre les oreilles, tout couvert d'une touffe de gros poils crêpus. Du milieu du front le poil se disperse en rayonnant; & deux autres épis ou étoiles, dont la position est variable, se trouvent plus avancés sur le museau qui est parfaitement lissé. Les oreilles grandes & larges sont toutes hérissées de poil, & dirigées en bas sans être pendantes. L'encolure des mâles est beaucoup plus grosse que celle des femelles: le dos forme une bosse à l'endroit des épaules, qui ne paroît considérable qu'à cause d'une touffe de poils crêpus, laquelle s'alonge sur le cou en forme de crinière, & se perd à quelque distance de la nuque. Le reste du dos & les côtes du cou sont revêtus d'un poil assez court & lisse en été, plus fourni & hérissé en hiver. Ce poil affecte une direction contraire à ce qui s'observe ordinairement dans les animaux: comme dans le zèbre, il se forme à l'endroit de l'os sacrum un épi rayonnant, d'où le poil est couché en avant le long de l'épine du dos jusqu'aux épaules; & cette bande est ordinairement entremêlée de poils cendrés, & devient dans quelques individus toute blanche, comme la figure de *Gmelin* l'indique. Tout le dessous du tronc & le gros des quatre jambes, produit des crins extrêmement touffus de plus de demi-aune de longueur, qui pendent jusqu'à mi-jambes & forment une espèce de barbe sous le cou. Le tronçon de la queue n'est visible qu'à la base, qui est recouverte d'un poil plus court jusqu'à un demi-pied du corps; tout le reste est caché par des crins qui ont jusqu'à 2 pieds de long, & forment une houpe bien plus touffue & plus grosse que les queues des chevaux les mieux garnies. Toute la partie inférieure des jambes, qui sont à proportion aussi grosses au moins que celles du bufle ordinaire, est revêtue d'un poil lisse & roide. Un espace triangulaire entre les jambes antérieures & le thorax, porte aussi du poil lisse, mais plus doux. Les sabots, sur-tout aux pieds de devant, sont considérablement grands & semblables en tout à ceux du bufle, ainsi que les ergots très-saillans convexes au dehors, excavés aux faces opposées.

Le bufle à queue de cheval, dont j'ai fait la dissection, mesuré, avoit depuis le bout du museau jusqu'à l'anus 6 pieds 9 pouces, mesure de Paris: la plus grande longueur de sa tête s'est trouvée de 1′ 11″ 8‴; le tronçon de la queue avoit 1′ 6″ 6‴, les oreilles 6″ 3‴. Il avoit quatre papilles rangées sur une ligne transversale entre le scrotum & le prépuce, lequel formoit une grosse éminence à la distance de 12″ 9‴ du scrotum, sans que la trace de tout le reste de la verge, qui est de 3′ 3″, soit extérieurement visible. Le scrotum dénué de poil étoit formé d'une peau noire & ridée, qui borde aussi l'ouverture de l'anus. Les creux des aînes étoient aussi nuds, mais d'une peau blanchâtre.

On n'a pu remarquer dans les viscères aucune différence notable d'avec les parties du bufle commun. La longueur du canal intestinal étoit d'environ

d'environ 130 pieds. Les excrémens se forment en pelottes d'une consistence moyenne entre ceux de la vache ordinaire & du cheval. Ce bufle du Tybet a quatorze paires de côtes & autant de vertèbres dans la queue. Le crâne de la variété destituée de cornes, que j'ai examiné, avoit de particulier, que l'occiput & la partie voisine des pariétaux formoient une bosse osseuse convexe, très-saillante & solide dans toute son épaisseur, produite par l'accumulation de la matière osseuse au défaut des cornes. Cette bosse fut cause qu'on eut bien de la peine à tuer l'animal par des coups de haches réitérés qu'on lui appliqua sur la tête. Aelien a très-bien remarqué que ceux d'entre les bœufs domestiques qui manquent de cornes, ont toujours la substance du crâne plus épaisse & plus solide (1): le front au-dessous des orbites étoit plat dans cet animal, & les os des mâchoires ne sembloient différer de ceux du bufle commun, que par une largeur encore plus considérable vers les bouts, le chanfrein ayant la même convexité. Les dents de devant étoient au nombre de huit, toutes d'une largeur considérable & presqu'égales, à l'exception de la plus extérieure de chaque côté: elles étoient mal affermies dans leurs alvéoles, & leur largeur collective étoit de 3″ 8‴. Les molaires étoient au nombre de six dans chaque rang, qui se joignoient par dentures: celles du dessous avoient des fossettes, & la première étoit la moindre de toutes & sans applatissement sur sa couronne. Ainsi le nombre des dents étoit de trente-deux: le palais se trouvoit sillonné de douze rides transversales, dont les douze premières comme crénelées; la chair de l'animal que j'ai disséqué s'est trouvée aussi coriace & d'un aussi mauvais goût que l'est ordinairement celle des bufles adultes.

Gmelin est le premier qui ait parlé d'une *variété* beaucoup *plus grande* dans la race domestique de ces *bufles à queue de cheval*, laquelle, selon lui, porte le nom de *ghaïnouk*, parmi les Mongols & les Calmoucs qui habitent les monts Altaïques, & qui doit encore différer par sa queue dégarnie de crins par le bout, de la petite variété appellée *sarlyk*, en langue Mongole, que nous venons de décrire. Le nom de khaïnouk ou *ghaïnouk*, est très-connu de tous nos Calmoucs, & souvent répété dans ceux d'entre leurs livres sacrés qui traitent des cérémonies funèbres. Mais les plus intelligens d'entre leurs Prêtres, ceux même qui avoient vécu dans le grand désert entre le Tybet & la Sibérie, m'ont assuré que l'on se sert indifféremment du nom de ghaïnouk & de sarlyk, pour la grande & la petite variété, la première étant la race originaire du Tybet, & l'autre déchue de sa grandeur primitive par l'influence du climat moins convenable dans la Mongolie. Ce n'est que par accident qu'on leur trouve quelquefois l'extrémité de la queue ou quelqu'autre partie du corps rase

(1) Aelian. Hist. anim. lib. XII, cap. 20.

& dégarnie de poils. Auſſi tous les Calmoucs opinent que la grande variété du ghaïnouk ou yak du Tybet, ſauvage auſſi bien que domeſtique, ne diffère des bufles ras de Perſe, que l'on nourrit à Aſtracan, que par le crin, dont elle eſt auſſi garnie que notre petite variété. M. *Stewart*, qui vient de donner un récit curieux d'une miſſion faite au Tybet par la Compagnie Angloiſe des Indes orientales (1), parle des bufles à queue de cheval du Tybet, comme étant généralement plus gros que les taureaux domeſtiques, ſans boſſe, à petites cornes & couverts d'un crin fort long, ſouvent tout argenté. Il nous apprend que les Tybétains ont transféré à ce bétail, dont les queues y font un article de commerce conſidérable, la vénération religieuſe que les Indiens paient à la vache ordinaire; ce qui s'accorde avec ce que j'en ai appris des peuples Mongols adonnés à la ſuperſtition du Tybet, & par leurs livres religieux. Au reſte, les Calmoucs conviennent que cet animal n'étoit pas ſauvage dans les montagnes que leur horde occupoit. Quelques Tartares Occidentaux, voiſins de l'Irtiche, m'ont bien aſſuré qu'il exiſtoit dans la grande chaîne Altaïque des bufles ſauvages nommés *ſoûghôum* dans leur langue, dont ils faiſoient un portrait ſemblable en tout à notre bufle à queue de cheval: mais il eſt plus que probable que ſi cette race ſe trouve effectivement ſauvage dans les endroits qu'ils indiquent, elle dérive de tels individus domeſtiques conſacrés par les Lamas, & lâchés, comme anathêmes, avec d'autres bétails, aux environs de la montagne ſacrée de Boghdo, qui eſt comme le centre de la grande chaîne Altaïque, & au Génie de laquelle on conſacroit ces troupeaux par motifs de religion. Il eſt avéré que tant que la grande horde Calmoucque occupoit ſon ancien domaine, les environs de la montagne fourmilloient de troupeaux de chevaux, de bêtes à cornes & même de chameaux devenus ſauvages, auxquels perſonne que les Prêtres n'oſoit toucher.

Si jamais un Voyageur Naturaliſte vient à pénétrer dans le Tybet par la voie de l'Inde, il ſeroit à ſouhaiter qu'il nous procurât une connoiſſance plus exacte du yak ſauvage de ce pays, de ſon naturel, de ſes rapports avec le grand bufle domeſtique des pays méridionaux, des variétés dans la race domeſtique au Tybet, & de celles qu'on obſerve parmi les bufles de l'Inde.

La planche I repréſente le bufle à queue du cheval.

---

(1) Philoſophical Tranſactions, vol. LXII. 1777, part. II, p. 478.



EXPÉRIENCES

Sur les Sels sédatif, nitreux, marin & acéteux, par lesquelles on cherche à prouver la différence qu'il y a entre ces Sels, qu'on a jusqu'à présent considérés comme étant de même nature; par M. CADET DE GASSICOURT, *Membre du Collège de Pharmacie, ancien Apothicaire-Major des Camps & Armées du Roi, de l'Académie des Sciences, de celles des Curieux de la Nature, de Lyon & de Toulouse.*

M. BARON est le premier qui ait conclu de ses expériences, que le sel sédatif est tout formé dans le borax; & que les acides minéraux & végétaux ne servent uniquement qu'à le dégager de la base alkaline du sel marin; c'est aujourd'hui le sentiment le plus généralement adopté: mais avant ce célèbre Chymiste, Beker, Geoffroi, Bourdelin & plusieurs autres, s'étoient formé une autre théorie sur la nature singulière de ce sel minéral. On croyoit que le borax étoit composé de deux substances, d'une terre vitrifiable & de la base du sel marin: lorsqu'on décomposoit le borax par un acide quelconque pour en retirer le sel sédatif, on jugeoit alors qu'une partie de l'acide s'engageoit dans la terre vitrifiable du borax d'où résultoit le sel sédatif, & que l'autre portion d'acide s'unissoit à la base alkaline du sel marin pour former un sel neutre qui varioit suivant la nature de l'acide dont on s'étoit servi. La ressemblance que M. Baron reconnut entre tous les sels sédatifs, le persuada plus que jamais, qu'ils existoient entièrement dans le borax, puisqu'en les combinant séparément avec la base du sel marin, il en résultoit du borax qui lui paroissoit ne différer en rien du borax ordinaire. Des expériences aussi séduisantes devoient nécessairement changer la théorie qu'on avoit adoptée avant M. Baron. M. Bourdelin dit à ce sujet, dans un de ses Mémoires, que M. Baron, en excluant la terre vitrifiable qu'on admettoit avant lui dans le borax, nous a ôté les foibles ressources que nous avions pour nous rendre raison à nous-mêmes de la composition du sel sédatif, & que nous sommes réduits aujourd'hui à avouer que nous ignorons la composition de ce sel, & que nous ne pouvons avoir à ce sujet que des soupçons & des conjectures.

Suivant un Chymiste moderne, nos incertitudes sur la nature & la composition du borax pourroient être aisément levées: il prétend que le sel sédatif est l'acide phosphorique combiné avec l'alkali marin, & que lorsque ce sel est mêlé avec partie égale du même alkali, il en résulte

du borax. Je suis bien du sentiment de ce Chymiste sur l'existence de la base du sel marin dans le sel sédatif; je crois l'avoir parfaitement démontré dans les Mémoires de l'Académie de 1766: mais je ne pense pas de même sur l'existence de l'acide phosphorique dans le borax; j'ai plus lieu de présumer que c'est l'acide marin qui est l'acide primitif de ce sel minéral; & j'ai déjà prouvé la présence de cet acide dans le sel sédatif, puisqu'en le combinant avec le mercure précipité *per se*, & à la faveur d'un excès d'acide, j'ai obtenu par la distillation un véritable sublimé corrosif. Ce même Chymiste explique aussi la cause de la couleur verte que le sel sédatif communique à la flamme de l'esprit-de-vin par la vapeur jaune de l'acide phosphorique, qui, en se mêlant à la couleur bleue de cette flamme, produit du vert: on n'ignore point que du mêlange de ces deux couleurs, il en résulte constamment une couleur verte; mais sans avoir égard à cette flamme bleue de l'esprit-de-vin, on sait que toutes les matières inflammables, telles que les linges & les filtres de papier qui ont servi à cette opération, donnent aussi une flamme verte, qui ne diffère en rien de celle que donneroit un papier saupoudré de verdet. Ainsi, je persiste à croire que l'effet de cette flamme verte n'est dû qu'au cuivre, & que sans ce métal on ne parviendroit jamais à faire du borax: je suis fondé à en tirer cette conséquence, tant par le régule de cuivre que j'ai obtenu de la terre du borax, que d'après les moyens que j'ai employés pour parvenir à cacher le cuivre dans différentes substances salines de la même manière que je le soupçonnois être caché dans le borax: ces expériences m'ont conduit à faire une espèce de fondant, qui a la propriété de souder l'or, l'argent & le cuivre, mais dont le prix excéderoit de beaucoup celui du borax des Indes.

Nous devons à M. Lavoisier une suite d'expériences intéressantes sur l'acide du phosphore; elles sont insérées dans le volume de l'Académie pour 1777. Il a reconnu que cet acide animal n'altéroit en aucune manière la flamme de l'esprit-de-vin, & ne lui communiquoit point la couleur verte. J'ai voulu m'assurer par moi-même de ce fait, & voir si je parviendrois à faire du sel sédatif & du borax, en combinant l'acide phosphorique avec la base du sel marin, d'après les procédés indiqués par l'Auteur dont j'ai parlé précédemment.

J'ai pris à cet effet parties égales d'acide phosphorique & d'esprit-de-vin; j'ai mis le feu à ce mêlange, la flamme en étoit rouge & bleue: sur la fin de l'ignition, j'ai toujours remarqué une couleur blanche mêlée de jaune, ce qui est bien opposé à la dissolution du sel sédatif par l'esprit-de-vin, qui offre sur le champ une belle flamme verte & qui subsiste tant que la liqueur brûle.

Le point le plus essentiel étoit de s'assurer si l'union de l'alkali marin avec l'acide phosphorique fourniroit du sel sédatif: j'ai fait dissoudre en conséquence de l'alkali marin dans de l'acide phosphorique; j'ai cru de-

voir conſerver à la liqueur un excès d'acide. Je l'ai fait évaporer juſqu'à ce que j'aie apperçu une pellicule; j'ai obtenu des cryſtaux en petites aiguilles; ils étoient d'un acide aſſez agréable: au bout d'un certain temps, ils ſe ſont liquéfiés, & la liqueur dans laquelle ils nageoient s'eſt toute convertie en une belle gelée tranſparente: j'en ai mis dans de l'eſprit-de-vin rectifié; elle n'a pu s'y diſſoudre, quoique je l'aie agitée. Cette eſpèce de gelée s'eſt précipitée au fond du verre ſous la forme d'une huile peſante; je n'y ai apperçu aucune marque de cryſtalliſation; la flamme de cet eſprit-de-vin n'a point donné de couleur verte. On voit par cette expérience que la combinaiſon de l'acide phoſphorique avec l'alkali marin, ne préſente aucun des caractères du ſel ſédatif.

Ne voulant omettre aucune des expériences indiquées par l'Auteur pour parvenir à faire du borax, j'ai combiné cette gelée acide avec autant d'alkali marin deſſéché: il s'eſt fait auſſi-tôt une vive effervefcence; cette gelée a perdu ſa tranſparence, & a formé un mucilage blanc auſſi épais que celui qu'on obtiendroit de la gomme adragant. Ce mucilage étant reposé, a repris peu de temps après ſa première tranſparence; je l'ai trouvé le lendemain tout converti en cryſtaux, dont pluſieurs vus au microſcope paroiſſoient octaëdres. Ce ſel a une très-légère ſaveur de ſel marin: on y diſtingue auſſi un peu de l'amertume du tartre vitriolé. Ces cryſtaux ne ſont point avides de l'humidité de l'air; ils bouillonnent ſur les charbons ardens, & s'y vitrifient plus promptement que le borax à raiſon de cette grande fuſibilité. J'ai été curieux de voir s'il ſeroit propre à ſouder les métaux. J'en ai donné à M. Maillard, célèbre Jouaillier: il a opéré devant moi avec ce ſel ſur deux plaques d'argent fin, avec de la ſoudure au ſix, au quatre & au tiers: les ſoudures au ſix & au quatre ſe ſont bien fondues; celle qui étoit au tiers a été gréſillée, parce qu'il ne lui falloit pas une ſi forte chaleur qu'aux deux autres, inconvénient qui ne ſeroit pas arrivé avec le borax. Ce nouveau fondant paroiſſant plus dur au feu par ſes effets que le borax ordinaire, on ne pourroit s'en ſervir que pour de gros ouvrages, où l'on ſeroit obligé d'employer de gros paillons de ſoudure; mais ſi on en uſoit pour des ouvrages légers, où l'on ne mettroit que de petits paillons, l'Artiſte ſeroit dans le cas de fondre les parties foibles de ſa piece, à cauſe de la forte chaleur qu'exige ce fondant. Quoique ce ſel n'ait rien de la ſaveur du borax, il en a pourtant quelque caractère par ſa fuſibilité; mais il y a une ſi grande différence entre ces deux ſels, que j'oſe aſſurer qu'on ne parviendra jamais à faire du borax par ce procédé, en ce qu'il ne donne point de ſel ſédatif. D'ailleurs, ce fondant ne peut être conſidéré que comme un objet de pure curioſité: il ne pourroit jamais être à la portée des Artiſtes, à raiſon du prix du phoſphore; car, tout calcul fait, il reviendroit au moins à 24 liv. l'once, tandis que le même poids de borax ne coûte que 4 ſols.

Après avoir examiné les deux opinions précédentes ſur la nature du

borax & du sel sédatif, je vais rendre compte de mes expériences, qui prouvent que les sels sédatifs ne sont point tout formés dans le borax.

Je n'ai pas cru nécessaire d'indiquer dans ce Mémoire les moyens dont on se sert pour tirer du borax les différens sels sédatifs par les trois acides minéraux; car l'acide nitreux & l'acide marin agissent sur le borax à-peu-près de même que l'acide vitriolique. On en obtient également une aussi grande quantité de sel sédatif, si on a eu l'attention d'y employer un excès d'acide; j'ai remarqué seulement que celui qui est fait par l'acide marin, se crystallise en plus belles lames que les autres. Il n'en est pas de même de l'action de l'acide du vinaigre sur le borax; elle est beaucoup moindre : ils le décomposent plus difficilement; aussi en retire-t-on beaucoup moins de sel sédatif: c'est ce que je vais prouver par l'expérience suivante.

J'ai fait dissoudre 2 livres de borax de la Chine dans une suffisante quantité d'eau. J'ai ajouté à cette dissolution sept pintes de bon vinaigre distillé: j'ai cru alors avoir porté la liqueur au-delà du point de saturation; car elle rougissoit fortement le papier bleu, & elle avoit une acidité très-marquée, ce qui m'a déterminé à procéder à l'évaporation. J'ai retiré de la première crystallisation 11 onces 1 gros de sel sédatif; ce sel étoit tout en petites aiguilles. La deuxième crystallisation a fourni 3 onces 2 gros de borax, qui n'étoit point décomposé. La troisième crystallisation a donné 7 onces de crystaux, semblables à ceux qu'on se procure avec l'alkali marin, lorsqu'il est neutralisé par l'acide du vinaigre. En poursuivant l'évaporation, j'ai retiré encore 3 onces des mêmes crystaux très-adhérens au vaisseau, & dont l'adhérence étoit due à plusieurs crystaux de borax qui y étoient confondus: je me suis déterminé à dissoudre ces derniers crystaux avec la portion du borax qui n'avoit point été décomposée; j'ai mêlé à cette nouvelle dissolution l'eau mère que j'avois séparée de ces crystaux, à laquelle j'ai remarqué un goût de borax assez sensible; j'ai versé sur le tout une pinte de vinaigre distillé avec 2 onces de vinaigre radical, & cela dans l'intention de chercher à décomposer cette dernière portion du borax: cette addition de vinaigre distillé & d'acide radical qui se faisoient vivement sentir dans le mélange, n'y a produit aucun changement, & il a été mis en pure perte; car en procédant à l'évaporation, j'en ai retiré des crystaux de borax à-peu-près dans les mêmes proportions. Il y a tout lieu de présumer que le peu d'action de l'acide radical du vinaigre sur cette derniere portion de borax, est due au principe huileux & inflammable de cet acide; & à la partie grasse que l'eau mère contenoit; d'après les inconvéniens qu'on éprouve dans cette opération, on doit nécessairement préférer les acides minéraux à l'acide végétal, pour tirer du borax le sel sédatif.

Expériences sur le Sel Sédatif acéteux.

Expérience Ière. J'ai pesé une once de ce sel avec autant de nitre purifié ; j'en ai fait un mêlange, que j'ai mis à distiller dans une cornue de verre. La première liqueur qui a passé avoit une odeur de vinaigre très caractérisée. Lorsque le sel sédatif a commencé à se sublimer, j'ai apperçu des vapeurs jaunes qui s'élevoient & qui sont devenues très-rutilantes : elles avoient une odeur très-marquée d'acide nitreux, qui empêchoit d'y reconnoître l'odeur acéteuse qui s'est montrée d'abord : la liqueur étoit du poids de 4 gros ; elle étoit fort acide. Il est nécessaire à cette occasion d'observer que la décomposition du nitre ne s'opère qu'à l'instant de la sublimation & de la vitrification du sel sédatif. Tous les sels sédatifs agissent de la même manière sur le nitre & sur le sel marin. M. le Veillard, dans un très-bon Mémoire lu à l'Académie, a prouvé que le verre en poudre, même le sable, dégagent l'acide nitreux de sa base ; d'où je présume fortement que la décomposition du nitre par les sels sédatifs n'est produite que par la même cause, & à la faveur de la vitrification du sel sédatif.

Expérience II. Pour constater cette cause, j'ai mis dans une cornue de verre un pareil mêlange de nitre & de sel sédatif acéteux ; je l'ai tenu pendant plus de six heures dans un bain-marie continuellement bouillant : j'ai retiré une petite quantité d'un flegme sensiblement acide, d'une odeur semblable à celle du flegme qu'on tire de la distillation du sel sédatif. Le nitre n'y a subi aucune altération & n'a donné aucune vapeur nitreuse.

La matière restante dans la cornue de l'expérience précédente, s'est trouvée du poids d'une once 3 gros 1 scrupule : on y distinguoit parfaitement la fraîcheur du nitre, & une légère saveur du borax ; elle retenoit fortement une portion de nitre non décomposé.

Ce composé salin, mis sur un charbon ardent, n'y a point boursoufflé & ne s'y est point vitrifié ; & malgré la portion de nitre qu'il recéloit, il n'a point fusé sur le charbon. J'ai versé sur ce composé de l'huile de vitriol ; il n'y a point eu de chaleur dans le mêlange : il s'en est élevé aussi-tôt des vapeurs nitreuses, qui ont beaucoup augmenté lorsque je l'ai échauffé.

Dans un autre Mémoire je prouverai que les borax régénérés diffèrent essentiellement entr'eux, & suivant l'espèce de sel sédatif dont on s'est servi. Je ferai voir aussi que tous les sels sédatifs, sans le concours de la base du sel marin, peuvent souder également, ainsi que le borax, & qu'ils sont tous capables de retenir avec force les matières les plus volatiles, sans qu'on puisse les faire reparoître par les mêmes moyens dont on s'est servi pour les dégager.

Expérience III. J'ai fait distiller 1 once de sel sédatif acéteux, avec une demi-once d'esprit de vitriol; j'ai obtenu 6 gros d'une liqueur acide, qui avoit une odeur de vinaigre très-sensible : elle a exhalé sur une pelle rouge une odeur empyreumatique exactement semblable à celle du vinaigre distillé; effet que ne produit point l'esprit de vitriol employé de la même manière. Cette expérience prouve certainement que l'acide de vinaigre étoit un des principes constituans de ce sel sédatif.

Expérience IV. En réfléchissant sur la présence de l'acide du vinaigre dans le sel sédatif acéteux, je me suis rappellé que lorsque cet acide est engagé dans une base alkaline, tel qu'il est dans la terre foliée du tartre, sa combinaison avec l'arsenic m'avoit fourni une liqueur fumante arsenicale, qui enflamme les matières combustibles par le contact de l'air. Cette expérience singulière a été répétée par M. de Morveau, & ce célèbre Physicien a cru devoir donner à cette liqueur, le nom de phosphore liquide arsenical. J'ai donc cherché à combiner l'arsenic avec le sel sédatif acéteux, pour juger si d'un pareil mêlange je n'obtiendrois pas quelques phénomènes de la même nature. J'ai fait distiller à cet effet 1 once de sel sédatif acéteux avec 4 gros d'arsenic : il a passé dans la distillation près de 4 gros d'une liqueur acide qui avoit une odeur légèrement empyreumatique, dans laquelle se faisoit sensiblement reconnoître celle du vinaigre; cette liqueur, quoiqu'acide, a un goût fade qui excite un ptyalisme continuel dû à une portion de sel sédatif arsenical qui y étoit tenue en dissolution. Cette liqueur exposée à l'air libre y avoit perdu entièrement son odeur acéteuse; mais en y versant quelques gouttes d'huile de vitriol, elle en a repris sur-le-champ l'odeur; & dans l'instant de ce mêlange fait à froid, la liqueur a été aussi-tôt toute convertie en belles lames de sel sédatif. On voit par-là toute l'influence qu'a l'acide vitriolique pour décider aussi promptement la crystallisation de ce sel. Je n'ai apperçu aucun des phénomènes qui se passent dans la distillation de l'arsenic avec la terre foliée du tartre; cela vient sans doute de la prompte fusibilité du sel sédatif & de sa voracité à retenir intimement avec lui toutes les substances les plus volatiles qu'on lui présente; & la preuve en est si marquée dans cette expérience, que le résidu de la distillation qui a absorbé presque tout l'arsenic, en donne à peine des indices lorsqu'on l'expose sur un charbon ardent.

Expérience V. J'ai fait un mêlange d'une once de sel sédatif acéteux avec 4 gros de minium, dans l'intention d'examiner si par la fusion je n'obtiendrois pas une réduction de cette chaux métallique, à raison du phlogistique du vinaigre qui existe dans ce sel : j'ai été trompé dans mon attente. La fonte achevée, j'ai obtenu un verre de couleur de chrysolite, à la superficie duquel j'ai apperçu quelques petits points de couleur bleue d'azur; je n'ai pas eu le moindre vestige de réduction : ce sel au contraire paroît contribuer à favoriser la parfaite vitrification du minium, & d'autant

d'autant plus que souvent dans sa fusion une partie de cette chaux se réduit d'elle-même sans addition.

Expériences sur le Sel Sédatif nitreux.

La dissolution de ce sel dans l'eau distillée, à raison de l'acide nitreux qu'il contient, ne produit aucun changement sur les dissolutions d'argent & de mercure faites par cet acide, tandis que la dissolution du sel sédatif marin occasionne dans l'une & dans l'autre un précipité très-abondant. Pour m'assurer de la présence de l'acide nitreux dans ce sel sédatif, ce qui étoit mon objet principal, j'ai fait un mêlange d'une once de sel sédatif nitreux, avec 4 gros de sel sédatif vitriolique. J'y ai ajouté 2 gros d'huile de vitriol; j'ai vu à l'instant de la distillation des vapeurs jaunes s'élever de l'intérieur de la cornue, qui, en se condensant dans le récipient, répandoient une forte odeur d'acide nitreux; ce qui confirme l'existence de cet acide dans le sel sédatif.

Expériences sur le Sel Sédatif marin.

Pour savoir de même si ce sel participoit de l'acide marin, j'ai pris 1 once d'acide nitreux fumant, préparé à la manière de Glauber; j'ai fait bouillir une feuille d'or dans cet acide pendant sept à huit minutes; j'ai étendu une portion de cette liqueur dans de l'eau distillée; j'y ai mis une feuille d'étain; elle n'a point coloré la liqueur: l'on est assuré par cette épreuve que cet acide n'avoit eu aucune action sur l'or. J'ai ajouté à l'expérience un demi-gros de sel sédatif marin; la liqueur en bouillant a passé aussi-tôt à une belle couleur jaune: mais comme j'appercevois que l'or n'étoit pas entièrement dissous, j'y ai ajouté un autre demi-gros de sel sédatif marin; après deux ou trois minutes d'ébullition, la dissolution a été entièrement achevée; j'en ai versé quelques gouttes dans un verre d'eau distillée, & la feuille d'étain y a manifesté sur-le-champ, une belle couleur pourpre très-foncée. Voilà donc une preuve très-sensible que l'acide marin est un des principes constituans de ce sel sédatif, & qu'il peut servir, de même que le sel marin & le sel ammoniac, à régaliser l'acide nitreux. Cette dissolution de l'or a donné, par l'évaporation, des crystaux de sel sédatif qui contenoient de l'or; mais ayant été lavés à plusieurs eaux, & dissous de nouveau, ils ont cessé d'indiquer la présence de l'or.

Ce sel sédatif aurifique non lavé a été mis en fusion dans une cornue; j'en ai obtenu un verre d'un brun foible & opaque: mais en regardant la lumière à travers, sa transparence étoit d'un beau violet; on remarquoit à sa superficie quelques petites portions d'or qui étoient réduites. Ce verre salin dissous à froid dans de l'eau distillée, lui communique

une belle teinte de pourpre : on peut partir de cette expérience pour juger de l'intime union de l'or avec la terre vitrifiable du sel sédatif.

J'ai procédé sur la platine de même que sur l'or; une portion en a été dissoute : mais l'effet de cette dissolution n'est pas aussi sensible que dans l'or.

Je dois avertir que les crystaux de sel sédatif marin, dont je me suis servi, étoient crystallisés en belles lames : ils étoient solubles entièrement dans l'esprit de-vin; ils avoient été lavés à plusieurs eaux, & ensuite égouttés & séchés entre des feuilles de papier gris : j'étois par conséquent très-sûr de la pureté de ce sel.

Mais voulant porter plus loin mes expériences, j'ai pris 2 onces du même sel sédatif marin, que j'ai distillé dans une cornue de verre : il a passé dans la distillation près de 6 gros d'un flegme légèrement acide, qui n'avoit point cette odeur safranée qui caractérise l'esprit de sel; mais elle avoit celle qu'on remarque constamment dans le flegme de la distillation du sel sédatif vitriolique, qui ressemble à l'odeur de la bougie échauffée dans les doigs. Ce flegme, avec la dissolution d'argent, a formé sur-le-champ une lune cornée très-abondante, ce qui constate de nouveau la présence de l'acide marin dans ce sel sédatif.

J'ai fait dissoudre ce sel sédatif vitrifié; il avoit une légère saveur de sel marin. J'ai séparé les premières crystallisations; j'en ai pesé 2 gros que j'ai ajoutés à 1 once d'acide nitreux fumant, dans lequel j'avois fait bouillir une feuille d'or : ce nouveau sel a paru ne pas dissoudre l'or. Néanmoins la liqueur avoit eu quelqu'action, car la feuille d'étain y a manifesté une couleur pourpre sensible; mais il s'en falloit bien qu'elle eût la même intensité que dans l'expérience où l'or avoit été entièrement dissous.

Quoique la fusion semble changer la nature de ce sel & le priver d'une portion de l'acide marin qui le constituoit, j'ai encore reconnu la présence de cet acide dans ce dernier sel, en en faisant dissoudre dans une dissolution de cobalt par l'acide nitreux; j'ai obtenu de cette opération une encre sympathique qui présente au feu sur le papier des traces d'un vert céladon : on sait que la cause de cette couleur n'appartient qu'au sel marin ou à l'acide de ce sel; aussi les autres sels sédatifs ne produisent point cette couleur.

J'ai voulu aussi examiner l'action de l'acide marin sur le verre de la terre du borax; & desirant en même temps connoître si la base alkaline de ce sel, ajoutée à cette expérience, ne contribueroit pas à la présence du sel sédatif, j'ai pesé une demi-once de verre de borax qui avoit été bien porphyrisé. J'y ai versé 4 onces d'esprit de sel fumant; le mêlange s'est sensiblement échauffé, & a été converti tout en gelée en quelques minutes de temps. Il paroît que l'acide marin a une action prompte sur

ce verre : cette gelée laisse une impression styptique & nauséabonde. J'en ai fait dissoudre une portion dans une suffisante quantité d'eau distillée ; l'alkali volatil n'y a produit aucune nuance de couleur bleue qui puisse y faire reconnoître le cuivre que j'y soupçonnois : la flamme de l'esprit-de-vin dans lequel on a dissous de cette gelée, donne à peine la couleur verte. Dans plusieurs expériences j'ai reconnu que les vapeurs blanches qui s'exhalent de l'esprit de sel fumant, s'opposent dans bien des cas à la présence du cuivre, & ce n'est qu'à ce principe volatil qu'on peut en attribuer la cause; ce que ne font pas les acides vitriolique & nitreux, car leur action sur le verre de borax est toute différente : la couleur verte y paroît très-bien à la flamme de l'esprit-de-vin.

Étant persuadé que le goût styptique & nauséabond de cette gelée venoit du cuivre, j'en ai fait dissoudre dans de l'eau distillée ; j'y ai trempé une lame d'acier poli, qui, en peu de temps, a été toute recouverte de cuivre, ce qui est une nouvelle preuve de la présence de ce métal dans le borax.

Il me restoit à examiner ce que produiroit l'alkali marin sur cette gelée : je l'ai liquéfié sur un bain de sable, après lui avoir fait éprouver trois ou quatre bouillons; je l'ai versé aussi-tôt dans une dissolution, prête à bouillir, d'une once de sel de soude desséché & de 8 onces d'eau. Le mouvement d'effervescence étant passé, la liqueur ayant bouilli quelques instans, je l'ai filtrée, & de vert foncé qu'elle étoit alors, elle a pris une couleur jaune : cette liqueur mise à évaporer, a donné des crystaux, qui, par leur configuration, ressembloient parfaitement à ceux du sel sédatif ; ils étoient confondus avec beaucoup de crystaux de sel marin. Pour les en séparer, j'y ai versé une suffisante quantité d'esprit-de-vin qui les a dissous ; cette dissolution mise à évaporer, a laissé dans la capsule 1 gros & demi de crystaux brillans, feuilletés, qui ressembloient à une sélénite talqueuse par leur insipidité, & en ce qu'ils n'avoient point la saveur ordinaire qu'on remarque dans tous les sels sédatifs. Le peu de succès de cette opération ne m'a point découragé ; peut-être ne l'aurois-je pas tentée, si j'avois d'abord réfléchi que dans la vitrification de la terre du borax, une partie des principes qui lui sont essentiels pouvoit en avoir été enlevée, & que le cuivre qu'elle recèle en étoit en partie détruit. D'après ces réflexions, je me suis déterminé à procéder dans les mêmes principes sur la terre du borax. J'en ai pesé 1 once & demie que j'ai mêlée avec 2 onces & demie de sel de soude crystallisé; après avoir desséché ce mêlange, je l'ai soumis à un feu de forge. Lorsque j'ai apperçu que la matière commençoit à vouloir se fritter vers les parois de l'intérieur du creuset, je l'ai retirée du feu pour la mettre bouillir dans une suffisante quantité d'eau ; j'ai versé sur le tout 4 onces d'esprit de sel fumant. J'ai continué à faire bouillir ; j'ai filtré ensuite la liqueur : j'ai eu par le refroidissement beaucoup de crystaux de sel sédatif très-réguliers & exempts

de ſel marin; la liqueur a continué de donner de pareils cryſtaux ſur la fin de l'évaporation. Je n'ai retiré que 2 gros de ſel marin des 2 onces & demie de ſel de ſoude employées à cette opération.

J'avois déjà fait connoître dans un autre Mémoire cette converſion de la baſe du ſel marin en ſel ſédatif, à l'aide ſeulement d'une portion de terre vitrifiable du borax qui avoit été attaquée par l'acide vitriolique.

Je crois donc pouvoir conclure de ces expériences, que tous les ſels ſédatifs ne ſont formés qu'à l'aide des différens acides dont on ſe ſert, & à la faveur de la baſe alkaline du ſel marin & de la terre vitrifiable & métallique du borax, & que par conſéquent il doit y avoir, ainſi que je viens de l'établir, une différence eſſentielle entre tous les ſels ſédatifs, ſur-tout lorſqu'ils n'ont point paſſé à l'état de vitrification; car dans ce cas les trois acides minéraux paroiſſent changer de nature & ne préſenter qu'un même ſel. Dans le cinquième Volume des Mémoires préſentés à l'Académie, j'ai prouvé que l'on retrouvoit la préſence de l'alkali fixe dans le verre à vitre de France, & dans toute eſpèce de verre factice où l'on avoit rompu l'aggrégation des parties en le porphyriſant très-ſubtilement, & que lorſqu'on attaquoit ces verres ſéparément par les trois acides minéraux, on en obtenoit des cryſtaux ſoyeux de même configuration, qui n'avoient nulle ſaveur & dans leſquels il étoit impoſſible de reconnoître la nature de ces différens acides. D'après de ſemblables expériences, on ne doit plus être ſurpris que les acides minéraux, même l'acide végétal, lorſqu'ils ſont intimément unis à la terre vitrifiable du borax, puiſſent donner des ſels ſédatifs qui aient entr'eux une ſorte de reſſemblance; c'eſt ce que j'eſpère prouver d'une manière déciſive dans le Mémoire que j'ai annoncé.

Un autre fait que je n'ai pas cru devoir paſſer ſous ſilence, & qui n'eſt pas moins important pour prouver l'exiſtence de la baſe du ſel marin dans le ſel ſédatif, eſt une expérience de M. Demachy, dont j'ai été témoin: ce Chymiſte, qui a donné dans cette Académie pluſieurs preuves de ſes talens, & à qui nous devons la deſcription de l'Art du Diſtillateur des eaux fortes, nous apprend dans cet Ouvrage qu'il a converti 1 livre de borax brut tout en ſel ſédatif, ſans avoir eu un atôme de ſel de glauber. Qu'eſt donc devenue la baſe du ſel marin du borax dans cette opération? il n'y a pas de doute qu'elle ne ſoit un des principes eſſentiels du ſel ſédatif. M. Demachy a dû ce ſuccès à la grande quantité d'excès d'acide qu'il a employé: c'eſt une expérience curieuſe qui vient à l'appui de mes obſervations, & j'ai été flatté de rendre ce témoignage à l'Auteur.

Enfin, j'oſe conclure de ce travail, que le borax eſt compoſé de la baſe alkaline du ſel marin & de la terre vitrifiable du cuivre, & que ce métal eſt maſqué dans le borax par une autre ſubſtance métallique ſur laquelle je ne me permets pas encore de prononcer: j'ajoute de plus, que ces ſubſtances métalliques y ſont ou y ont été primitivement minérali-

ſées par l'acide marin dont j'ai démontré l'exiſtence dans le ſel ſédatif; & j'eſpère que ces expériences conduiront à obtenir, par l'art, un borax abſolument ſemblable à celui des Indes, & qu'elles ſerviront à conſtater de nouveau, & de la manière la plus déciſive, que le ſel ſédatif, tel que nous l'obtenons, n'exiſte abſolument pas tout formé dans le borax, & que la formation des ſels ſédatifs ne s'opère qu'à la faveur des acides dont on s'eſt ſervi, par leur union avec les différentes ſubſtances que je viens de déſigner, & que je conſidère comme les vraies parties conſtituantes du borax.

DIGITALES HYBRIDES,

Par J. T. KOELREUTER.

(A.) ESPÈCE HYBRIDE.

Expérience première.

Digitale jaunâtre. }
Digitale pourprée. } *Pl. I, fig,* 1 & 2.

Voyez l'expérience in verſe VI.

J'AI fait, pour la première fois, cette expérience le 4 Juillet 1768; en répandant ſur trois fleurs de la digitale jaunâtre (*a*) la pouſſière fécondante de la digitale pourprée. J'ai répété cette même expérience le 9 Juillet 1772, & pendant treize années conſécutives, elle m'a toujours réuſſi.

J'en ai eu, en 1769, & les années ſuivantes, pluſieurs plantes: elles ſont beaucoup plus grandes; leur port eſt ſuperbe; elles ont les racines vivaces; elles conſervent pendant long-temps leurs fleurs, qui ſont de toute beauté; elles s'épanouiſſent ordinairement la ſeconde année au commencement de Juin: auſſi méritent-elles un rang diſtingué parmi les hybrides que j'ai déjà fait produire.

Deſcription.

Racine, vivace, tandis que celle de la digitale pourprée eſt biſannuelle, & que celle de la digitale jaunâtre ne dure ſouvent pas plus long-temps. Les hybrides que j'ai obtenues en 1769 ont fleuri, pour la ſeptième fois, en 1776, & leurs racines ſubſiſtent encore.

(*a*) Linn. Sp. Pl., p. 867, N. 2. Hall., Hiſt. Stirp., tom. 1, p. 143, N. 332.

Tige, plus haute que la digitale jaunâtre & la pourprée; elle est presque toujours haute de 8 pieds, & rarement de 6 pieds moins 8 pouces. Dès la première fleuraison, & les années suivantes, elle a produit, d'une seule & même racine, beaucoup plus de tiges (j'en ai compté jusqu'à douze) que les deux digitales dont elle a été formée, mais sur-tout la tige qu'elle a poussée dans l'année: elle est plus forte que la digitale jaunâtre, & moins que la pourprée.

Feuilles, lancéolées plus largement, d'un verd plus gai, un peu plus ferme, en scie divisée obliquement par des dents plus multipliées & plus profondes, plus pubescentes & plus ridées que celles de la digitale jaunâtre, dont les dents sont plus rares, le lancéolé plus serré, le verd plus foncé, qui est ferme & plus glabre. Les dents de la feuille de la digitale pourpré sont plus arrondies; elle est lancéolée en ovale, d'un verd gai, ridée, couverte de duvet & très-molle. La feuille d'en bas de l'hybride paroît pétiolée; au lieu que celles de la digitale jaunâtre sont toutes sessiles, & que la pourprée est vraiment pétiolée. A peine trouve-t-on du pourpré dans les tiges & dans les nerfs des feuilles de l'hybride. Il n'y en a point du tout dans celles de la digitale jaunâtre; mais il est très-apparent dans les tiges, les pétioles & les nerfs des feuilles de la pourprée. Les folioles sont moindres que celles de la jaunâtre, mais beaucoup plus grandes que celles de la digitale pourprée.

L'*épi* des fleurs moins embriqué d'un côté que celui de la digitale jaunâtre, mais beaucoup plus ramassé que celui de la pourprée : il est comme la digitale pourprée, très-peu penché dès le commencement.

Les *péduncules*, plus longs que ceux de la digitale jaunâtre, mais plus courts que ceux de la pourprée.

Les *fleurs*, pour la grandeur & la conformation, tiennent le milieu entre celles de la digitale jaunâtre & la purpurine.

Le *calice*, les découpures lancéolées en ovale, plus grandes, plus ouvertes, plus larges & moins aiguës que celles de la digitale jaunâtre, mais plus petites, moins ouvertes, plus serrées & plus aiguës que celles de la digitale pourprée. Le calice connivent lorsque la corolle est tombée; dans la digitale jaunâtre il est fermé, & ouvert dans la pourprée.

La *corolle*, d'un rouge tendre, mêlé d'un peu de jaune, tiquetée dans l'intérieur de petites taches pourprées, entourées de rouge. Dans la digitale jaunâtre, elle est d'un blanc jaune, sans tache; dans la pourprée, elle est couleur de pourpre, marquée de taches de même couleur, parsemées çà & là sur un fond blanc; la découpure supérieure de la corolle, échancrée tout-à-fait en parabole; celle des côtés formant l'ovale, l'inférieure ovale. Dans la digitale jaunâtre, la supérieure forme deux pointes très-aiguës, les tubercules sont triangulaires, l'inférieure oblongue. Dans la pourprée, toutes les découpures de la corolle sont plus rondes, la

supérieure très-entière, presque émoussée & fort large; les latérales forment une demi-lune, l'inférieure parabolique.

Les *étamines* placées au haut, presque parallèles entr'elles, atteignant à peine l'ouverture ou la division des découpures de la corolle. Dans la digitale jaunâtre, elles sont assez divergentes; elles s'élèvent au-dessus du commencement des divisions de la corolle. Dans la pourprée, elles sont convergentes! dans la partie supérieure, & restent derrière l'ouverture de la fleur.

Les *filets*, pour la longueur & l'épaisseur, tiennent le milieu entre ceux des deux digitales.

Les *anthères* sont semées de points pourprés moins communs. Dans la digitale jaunâtre, elles sont sans taches; & dans la pourprée, elles sont tachetées de points couleur de pourpre plus fréquents. Les hybrides, relativement à la grandeur, sont inférieures aux anthères des deux espèces qui les ont produites, parce qu'elles ne renferment point de poussière fécondante.

Les *molécules* sont presque toutes stériles, renversées, petites, d'une forme moins régulière, & beaucoup moins nombreuses que dans les digitales; quelques-unes seulement, de meilleure qualité, ont une portion huileuse d'un suc mâle: il n'y a que ces dernières qui prennent dans l'eau une forme ronde; les autres ou ne changent point du tout, ou s'enflent sensiblement. Les molécules de la poussière fécondante des digitales jaunâtre & pourprée sont toutes elliptiques, égales entr'elles & gonflées par l'huile de la semence mâle.

Le *pistil*, pour la grandeur & la forme, tient le milieu entre les deux des digitales jaunâtre & pourprée. L'*ovaire* oblong forme au-dessous de la base du style comme un petit sac; il est d'un verd gai. Le *style* un peu courbé en-dedans, adhérent obliquement à l'extrémité superieure du germe.

Le *stigmate* forme deux lobes plus distincts, & est un peu obtus; la semence de la digitale jaunâtre, pointue dans son ovale, & d'un verd foncé; le style très-courbé en dedans, recevant, comme s'il étoit droit, l'extrémité du germe; le stigmate moins fendu & plus pointu; le germe de la digitale pourprée ovale, courbé en dessous, divisé en haut par le style en deux parties inégales, d'un verd pâle; le style presque droit, plus épais du côté du stigmate, couleur d'une pourpre légère, comme brisé en dessous, & à l'extrémité du germe obliquement plongé; le stigmate formant deux lobes distincts, obtus.

Péricarpe, capsule, ovale un peu pointu, & affaissée des deux côtés par le défaut des semences; la capsule de la digitale jaunâtre d'un ovale pointu, & la pourprée d'un ovale conique.

Semence. On en trouve très-peu de bonne, soit que les germes aient été mal fécondés, soit qu'ils ne l'aient pas tous été: on ne trouve qu'une ou deux semences de bonne dans la capsule.

Nota. Quoique, dans cette expérience, je me sois toujours servi des fleurs les plus rouges de la digitale pourprée, pour imprégner de la poussière des anthères la digitale jaunâtre, cependant toutes ces plantes hybrides n'ont pas acquis la seule & même couleur ; plusieurs, comme je l'ai déjà dit, tenoient le milieu entre les digitales jaunâtre & pourprée : outre cela, les unes étoient extérieurement d'un rouge plus éclatant, & dans l'intérieur d'un jaune pâle ; mais il n'y en avoit que très-peu : les fleurs des autres étoient blanches, un peu plus grandes, de la nature de la pourprée. Comme la culture les change, il paroît qu'on doit leur donner le nom de variétés.

Expérience II.

Digitale jaunâtre.
Digitale thapsi.
Année 1769, le 9 Juillet, sur vingt fleurs.
Voyez l'expérience inverse VII.

Le grand nombre de plantes qui se sont produites de l'expérience que j'ai faite en 1770 & 1771, ressembloient parfaitement à celles de la première expérience. A la vérité, les fleurs de la plupart des individus de cette hybride tiennent de la nature de la digitale thapsi ; elles sont plus étroites que les digitales jaunâtre & pourprée, excepté deux exemples, dont les fleurs étoient, par leur grandeur, presque égales à celles-ci ; d'où il est à présumer que la digitale thapsi, dans un climat plus froid que le nôtre, pourroit se changer en digitale pourprée. Outre cela, dans presque toutes, la découpure inférieure de la corolle m'a paru plus longue que dans les fleurs des digitales jaunâtre & pourprée.

La fleuraison de ces plantes dure depuis le milieu de Juin jusqu'en Septembre.

Expérience III.

Digitale ferrugineuse.
Digitale ambiguë (*b*).
Année 1767, du 6 Août, sur trois fleurs.
1772, du 3, sur douze fleurs.
La même année, du 8 Août, sur plusieurs fleurs.

Description.

Toute la plante moins glabre que la digitale ferrugineuse, mais plus glabre que l'ambiguë.

Tige, plus foible & plus flexible que celle de la digitale ferrugineuse, plus épaisse & plus roide que celle de l'ambiguë.

(*b*) Hall. Hist. Stirp., tom. 1, p. 143, N. 331. Murray, in Hort. Goettigensi.

Feuilles

Feuilles lancéolées, preſque pas dentelées ou très-légèrement, plus larges, plus courtes, plus pointues, plus foibles, d'un verd plus gai que celles de la digitale ferrugineuſe, mais plus étroites, plus longues, plus obtuſes, plus roides & d'un verd plus foncé que celles de la digitale ambiguë. Les feuilles de la digitale ferrugineuſe, linéaire, lancéolées, très-entières; & celles de la digitale ambiguë, ovales, lancéolées, dentelées en ſcie.

Péduncules, plus longs que ceux de la digitale ferrugineuſe, plus courts que ceux de l'ambiguë.

Fleurs, plus grandes, moins ſerrées, ni auſſi également diſtribuées que celles de la digitale ferrugineuſe, mais moindres & plus épaiſſes que celles de la digitale ambiguë: elles ne ſont point auſſi unilatérales, mais elles ſe répandent preſque également tout autour de la tige.

Calice: les découpures plus étroites, plus longues & plus pointues que celles de la digitale ferrugineuſe, plus larges, plus courtes & plus obtuſes que celles de la digitale ambiguë.

Corolle, couleur tenant le milieu entre celle des digitales ferrugineuſe & jaunâtre, avec des veines plus pâles que dans celles de la digitale ferrugineuſe, mais plus foncées que celles de la jaunâtre; le ventre de la corolle ayant moins la forme d'un petit vaſe que celui de la digitale ferrugineuſe, mais plus profond que celui de la jaunâtre; la découpure ſupérieure de la corolle aſſez courte, obtuſe, avec une pointe. Dans la digitale ferrugineuſe, elle s'avance en dehors; dans la jaunâtre, elle eſt très-obtuſe, & roulée en dehors: les découpures latérales pointues, triangulaires; la découpure inférieure, ovale, alongée. Dans la digitale ferrugineuſe, elle eſt oblongue & très-alongée; dans l'ambiguë, obtuſe, triangulaire & réfléchie.

Etamines, plus longues & plus droites que celles de la digitale ferrugineuſe, plus courtes & plus en zig-zag que celles de la jaunâtre; la pouſſière des anthères auſſi corrompue que celle des plantes de la première & de la ſeconde expérience; le ſtyle plus long, mais ni ſi courbé, ni ſi crochu que celui de la digitale ferrugineuſe, mais plus court & plus replié en dedans que celui de la digitale jaunâtre.

Capſule, oblongue, conique; dans la ferrugineuſe, conique; dans la jaunâtre, oblongue.

Les capſules mûres, moindres que celles des digitales ferrugineuſe & jaune; affaiſſées des deux côtés par le défaut des ſemences; vuides ou manquant tout à-fait de bonnes ſemences, ou n'en ayant, ſelon les apparences, qu'une ou deux.

Les plantes hybrides produites, pour la ſeconde fois, de ces ſemences en 1773, après l'été de cette année 1776, ont déjà fleuri pour la troiſième fois, & ſont encore pleines de vigueur; mais la première, produite en 1768, vient de périr par accident.

(B.) VARIÉTÉ HYBRIDE.

Expérience IV.

Digitale pourprée.
Digitale thapſi.
Année 17 9, du 16 Juin, ſur huit fleurs.
Année 1770, du 26 Juin.
Voyez l'expérience inverſe V.

Deſcription.

Les *tiges* & les premières branches de ces plantes un peu plus courtes, beaucoup plus foibles & plus flexibles; elles ont pluſieurs petits rameaux plus longs que ceux de la digitale pourprée, mais plus longs, beaucoup plus épais, plus roides & garnis tout autour de petits rameaux moins multipliés & plus courts que ceux de la digitale thapſi.

Feuilles, d'un verd plus ſombre; & à cauſe de leur duvet, beaucoup plus blanches que celles de la digitale pourprée, mais moins que celles de la digitale thapſi; plus longues, plus ſeſſiles, plus ſerrées, plus pointues, garnies de crénelures plus aiguës que celles de la digitale pourprée; mais elles ne ſont point auſſi longues, auſſi ſeſſiles, auſſi ſerrées, & leurs crénelures ſont plus obtuſes que dans la digitale thapſi.

Péduncules, plus longs que ceux de la digitale pourprée, mais plus courts que ceux de la digitale thapſi.

Fleurs, moins près les unes des autres, moins unilatérales que celles de la digitale pourprée, mais plus voiſines entr'elles & plus unilatérales que celles de la digitale thapſi. Leur grandeur tient le milieu entre les plus grandes de la digitale pourprée & les moindres de la digitale thapſi; le nombre eſt moindre que dans la digitale pourprée, & plus conſidérable que dans la digitale thapſi.

Calice, les découpures plus étroites que dans la digitale pourprée, mais plus larges que dans la digitale thapſi.

Corolle, d'un pourpre plus ſombre que celle de la digitale pourprée, mais un peu plus clair que celle de la digitale thapſi. A la découpure inférieure, comme dans la digitale thapſi (c'eſt ſa marque diſtinctive), eſt une couleur jaunâtre, mais qui paſſe bientôt. Les intérieurs de cette lèvre ſont parſemés de taches & de points d'un pourpre obſcur: ils ſont plus petits que dans la digitale pourprée, mais plus grands que dans la digitale thapſi; la découpure ſupérieure moins échancrée que celle de la digitale pourprée, mais beaucoup plus profondément que dans la digitale thapſi, qui eſt preſque toujours très-entière (c); la découpure inférieure plus longue que celle de la digitale pourprée, mais plus courte que celle de la digitale thapſi.

(c) Linné a trouvé la lèvre ſupérieure ſubilobe. Mant. II, p. 567.

Toutes ces plantes (ce qui eſt à remarquer) ſont extrêmement fécondes; elles le ſont autant que les deux digitales pourprée & thapſi. Leurs capſules, à maturité, étoient remplies d'autant d'excellentes ſemences qu'en aient jamais eu les deux digitales qui les ont produites; les ſemences d'une couleur plus obſcure que celles de la digitale pourprée, & plus pâle que celle de la digitale thapſi.

Expérience V.

Digitale thapſi.
Digitale pourprée.
Année 1770, du 26 Juin, ſur quatre fleurs.
Voyez l'expérience inverſe IV.

Les plantes produites de cette expérience inverſe en 1771 & 1772, reſſembloient parfaitement à celles de l'expérience IV; ce qui arrive toujours aux plantes hybrides, lorſque l'on féconde artificiellement tant les eſpèces que les variétés, à moins, par exemple, que l'une ou l'autre des plantes, ou toutes les deux enſemble, venant à dégénérer, ne donnent lieu à quelque différence. La très-grande fécondité des plantes produites des expériences IV & V, prouve que c'eſt à tort que les plus célèbres Botaniſtes font de la digitale thapſi une eſpèce particulière & diſtincte, & que la fille de la digitale pourprée ne provient point du bouillon blanc aîlé (1). J'ai moi-même vu volontiers que l'une étoit plutôt la variété de l'autre, & que celle d'Eſpagne, quoiqu'elle eût été fécondée artificiellement avec ſa propre pouſſière, après la quatrième ou cinquième génération, ſous notre climat plus froid, prenoit ſenſiblement les caractères de celle d'Allemagne, & qu'enfin elle ſe convertiſſoit tout-à-fait en pourprée. Un des caractères les plus certains pour les individus hybrides, tant dans les plantes que dans les animaux, eſt la très-grande fécondité de la variété, ou la ſtérilité abſolue de l'eſpèce, ou une fécondité plus ou moins diminuée, ou totalement ſupprimée, en proportion de celle des êtres qui ont produit ces hybrides.

Autres fécondations des Digitales, dont l'expérience ne m'a pas réuſſi juſqu'ici.

Expérience VI.

Digitale pourprée.
Digitale jaunâtre.
Année 1765, du 25 Juin, ſur trois fleurs.
1766, du 8 Juin, ſur huit.
1770, du 1er Juillet ſur vingt-neuf.

(1) *Verbaſcum thapſus.* Lin.

La conception de nul effet ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe I.

Expérience VII.

Digitale thapſi.
Digitale jaunâtre.
Année 1769, du 9 Juillet, ſur quatre fleurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe II.

Expérience VIII.

Digitales { jaunâtre.
pourprée.
Digitale thapſi.
Année 1770, du 28 Juin, ſur huit fleurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.
Les ſemences très-rarement moëlleuſes.

Expérience IX.

Digitales { jaunâtre.
pourprée.
Digitale pourprée.
Année 1770, du 29 Juin, ſur pluſieurs fleurs.
La conception & les ſemences comme dans l'expérience VIII.

Expérience X.

Digitales { jaunâtre.
pourprée.
Digitale jaunâtre.
Année 1770, du 12 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.

Expérience XI.

Digitale pourprée.
Digitale ambiguë.
Année 1772, du 21 Juin, ſur dix fleurs.
La conception nulle ou ſans effet.
Voyez l'expérience inverſe XII.

Expérience XII.

Digitale ambiguë.
Digitale pourprée.
Année 1772, du 21 Juin, ſur quatre fleurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.
Les capſules à maturité de la digitale ambiguë, ſont preſque de la

grandeur des naturelles ; mais toutes les semences ne valent rien.

Nota. Quoique les digitales ambiguë & pourprée soient beaucoup plus unies & serrées entr'elles que les digitales jaunâtre & pourprée de la première expérience, cependant le succès de l'une & l'autre fécondation, tout-à-fait différent, ne répond point à l'affinité.

Voyez l'expérience inverse XI.

Expérience XIII.

Digitale ambiguë.

Digitale thapsi.

Année 1772, du 8 Juillet, sur trois fleurs.

Conception de nul effet, ou encore douteuse.

Les capsules, lorsqu'elles sont mûres, & les semences, comme dans l'expérience XII.

Expérience XIV.

Digitale ambiguë.

Digitale jaunâtre.

Année 1772, du 28 Juin, sur huit fleurs.

La conception de nul effet, ou encore douteuse.

Les capsules mûres de la digitale ambiguë sont presque de la grandeur des naturelles; mais plusieurs semences sont de nulle valeur. J'en ai peu vu de moëlleuses; mais la germination de celles qui ont été produites en 1778, & de plusieurs autres, a été sans succès.

Voyez l'expérience inverse XV.

Expérience XV.

Digitale jaunâtre.

Digitale ambiguë.

Année 1772, du 3 Juillet, sur dix neuf fleurs.

La conception de nul effet, ou encore douteuse.

Les capsules & les semences comme dans l'expérience inverse XIV.

Nota. La fécondation mutuelle infructueuse est la pierre de touche pour reconnoître dans les plantes l'espèce distinctive. Par ce moyen, toutes les disputes des Botanistes sont mieux terminées que par des raisonnemens & des conjectures. La tentative des expériences XV & XVI prouve que Murray a eu raison de faire de la digitale jaunâtre à grande fleur, C. B. dans *Hort. Gœt.*, une espèce différente sous le nom d'ambiguë.

Expérience XVI.

Digitale jaunâtre.

Digitale ferrugineuse.

Année 1772, du 27 Juillet, sur vingt-une fleurs.

La conception de nul effet, ou encore douteuse.

Les capsules mûres de la digitale jaunâtre à-peu-près de la grandeur des naturelles ; mais toutes les semences m'ont paru de nulle valeur.

Voyez l'expérience inverse XVII.

Expérience XVII.

Digitale ferrugineuſe.
Digitale jaunâtre.
Année 1772, du 4 Août, ſur vingt-quatre fleurs.
La conception, les capſules mûres, & les ſemences comme dans l'expérience inverſe XVI.

Expérience XVIII.

Digitale pourprée.
Digitale ferrugineuſe.
Année 1772, du mois de Juillet, ſur ſept fleurs.
La conception nulle.

Expérience XIX.

Digitale ambiguë.
Digitale ferrugineuſe.
Année 1772, du 29 Juillet, ſur trois fleurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe III.

Nota. La petiteſſe des grains fécondans de la digitale ambiguë ne ſeroit-elle point encore ici la cauſe qui empêcheroit la réuſſite de la fécondation inverſe dans les expériences VI, VII & XIX?

Expérience XX.

Digitale ferrugineuſe.
Digitale thapſi.
Année 1772, du 3 Août, ſur vingt-huit fleurs.
Du 8, ſur pluſieurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.
Les capſules mûres de la digitale ferrugineuſe aſſez grandes.

Expérience XXI.

Digitale { ferrugineuſe.
ambiguë.
Année 1772, du 5 Juillet, ſur quatre fleurs.
Couvertes de leur propre pouſſière.
La conception abſolument d'aucun effet, très-rarement vraie.

Expérience XXII.

Digitale ferrugineuſe.
Digitale { ferrugineuſe.
ambiguë.
Année 1772, du 26 Juillet, ſur douze fleurs.
La conception nulle.

Voyez l'expérience inverse XXIII.

Expérience XXIII.

Digitale { ferrugineuse. / ambiguë.
Digitale ferrugineuse.
Année 1772, du 3 Juillet, sur quinze fleurs.
Du 18, sur dix-huit.
Du 26, sur quatre.
La conception d'aucun effet, ou encore douteuse.
Voyez l'expérience inverse XXII.

Expérience XXIV.

Digitale jaunâtre.
Digitale { ferrugineuse. / ambiguë.
Année 1769, du 27 Juin, sur quatorze fleurs.
1770, du 19 Juillet, sur vingt-neuf.
1772, du 6 Juillet, sur vingt.
La conception nulle, ou au moins très-médiocre.
Les capsules mûres de la digitale jaunâtre assez grandes.
Voyez l'expérience inverse XXV.

Expérience XXV.

Digitale { ferrugineuse. / ambiguë.
Digitale jaunâtre.
Année 1769, des 9 & 29 Juillet, sur plusieurs fleurs.
1770, du 20 Juillet, sur plusieurs fleurs.
1772, du 28 Juin, sur huit fleurs.
La conception de nul effet.
Voyez l'expérience inverse XXIV.

Expérience XXVI.

Digitale pourprée.
Digitale { ferrugineuse. / ambiguë.
Année 1769, du 27 Juin, sur dix fleurs.
Conception nulle.
Voyez l'expérience inverse XXVII.

Expérience XXVII.

Digitale { ferrugineuse.
ambiguë.
Digitale pourprée.
Année 1769, du 15 Juillet, sur plusieurs fleurs.
1772, du 21 Juin, sur sept.
Conception nulle, ou au moins très-médiocre.
Voyez l'expérience inverse XXVI.

Expérience XXVIII.

Digitale thapsi.
Digitale { ferrugineuse,
ambiguë.
Année 1772, du 12 Juillet, sur trois fleurs.
Conception de nulle valeur.
Voyez l'expérience inverse XXIX.

Expérience XXIX.

Digitale { ferrugineuse.
ambiguë.
Digitale thapsi.
Année 1769, du 11—13 Juillet, sur plusieurs fleurs.
1772, du 29 Juin, sur vingt fleurs.
Conception nulle, ou au moins très-médiocre.
Voyez l'expérience inverse XXVIII.

Expérience XXX.

Digitale ambiguë.
Digitale { ferrugineuse.
ambiguë.
Année 1772, du 29 Juin, sur vingt-une fleurs,
Du 10 Juillet, sur trois.
Conception sans effet.
Voyez l'expérience inverse XXX.

Expérience XXXI.

Digitale. { ferrugineuse,
ambiguë.
Digitale ambiguë.
Année 1772, du 29 Juin, sur dix-sept fleurs.
Du 19 Juillet, sur neuf.
Conception sans valeur, ou encore douteuse,

Voyez

Voyez l'expérience inverse XXX.

Expérience XXXII.

Digitale pourprée.
Digitale obscure.
Année 1766, du 25 Juin, sur dix-sept fleurs.
1768, du 8, sur plusieurs.
Conception nulle.
Voyez l'expérience inverse XXXIII.

Expérience XXXIII.

Digitale obscure.
Digitale pourprée.
Année 1766, du 9 Juin, sur dix fleurs.
Conception nulle, ou au moins très-médiocre.
Voyez l'expérience inverse XXXII.

Expérience XXXIV.

Digitale jaunâtre.
Digitale obscure.
Année 1766, du 9 Juin, sur dix fleurs.
Du 11 Juillet, sur six.
Conception nulle, ou au moins très-médiocre.
Voyez l'expérience inverse XXXV.

Expérience XXXV.

Digitale obscure.
Digitale jaunâtre.
Année 1766, du 12 Juin, sur dix fleurs.
Du 8 Juillet, sur trois.
Conception nulle, ou au moins très-médiocre.
Voyez l'expérience inverse XXXIV.

Expérience XXXVI.

Digitale pourprée.
Digitale des Isles de Canaries.
Année 1773, du 8 Juillet, sur plusieurs fleurs.
Conception nulle, ou bonne par hasard.

Nota. Il m'est né de ces semences, en 1774, deux petites plantes, qui ressembloient parfaitement aux hybrides. Je regrette infiniment de les avoir perdues avant leur degré de perfection: assurément cette expérience mérite bien qu'on la recommence.

Voyez l'expérience inverse XXXVII.

Expérience XXXVII.

Digitale des Isles de Canaries.
Digitale pourprée.
Année 1778, du 10 Juillet, sur quatre fleurs.
Conception nulle, ou bonne par hasard.

Ces semences ont aussi produit, en 1774, quelques petites plantes; mais elles ont péri peu de temps après, en les arrosant trop, avant que j'aie pu m'assurer de leur nature. Cette expérience mérite qu'on la recommence.

Voyez l'expérience inverse XXXVI.

Expérience XXXVIII.

Digitale jaunâtre.
Digitale des Isles de Canaries.
Année 1773, du 8 Juillet, sur plusieurs fleurs.
Conception sans valeur, ou encore douteuse.
Voyez l'expérience inverse XXXIX.

Expérience XXXIX.

Digitale des Isles de Canaries.
Digitale jaunâtre.
Année 1773, du 9 Juillet, sur deux fleurs.
Conception sans valeur, ou encore douteuse.
Voyez l'expérience inverse XXXVIII.

Expérience XL.

Digitale ambiguë.
Digitale des Isles de Canaries.
Année 1773, du 8 Juillet, sur plusieurs fleurs.
Conception sans valeur, ou encore douteuse.
Voyez l'expérience inverse XLI.

Expérience XLI.

Digitale des Isles de Canaries.
Digitale ambiguë.
Année 1773, du 16 Juillet, sur trois fleurs.
Conception sans valeur, ou encore douteuse.
Voyez l'expérience inverse XL.

Expérience XLII.

Digitale ferrugineuse.
Digitale des Isles de Canaries.
Année 1773, du 21 Juillet, sur plusieurs fleurs.

Conception ſans valeur, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe XLIII.

Expérience XLIII.

Digitale des Iſles de Canaries.
Digitale ferrugineuſe.
Année 1773, du 19 Juillet, ſur deux fleurs.
Conception ſans valeur, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe XLII.

Expérience XLIV.

Digitale { ferrugineuſe. / ambiguë.
Digitale des Iſles de Canaries.
Année 1773, du 21 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Conception nulle.

Nota. Pluſieurs expériences de ce Catalogue, ſur-tout les expériences VI, XV, XXXVI, XXXVII, XXXVIII, XL, XLI, XLII, méritent toute l'attention des Naturaliſtes.

Explication des Planches.

Pl. I, fig. 1, épi des fleurs digitales { jaunâtre. / pourprée.
Fig. 2. A, fleur encore cloſe.
B. C. D. Fleurs deſſinées dans leurs différens temps.
E. Découpures du calice.
F. Fleur coupée dans ſa longueur.
G. Etamines, *a.* moindre, *b.* plus grande.
H. Piſtil.

Suite des Expériences ſur les DIGITALES HYBRIDES, *par J. T. KOELREUTER.*

Expérience I.

Digitale ferrugineuſe.
Digitale obſcure.
Année 1776, du 28 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Et une ſeconde fois le 14 Août.
Voyez l'expérience inverſe II.

Deſcription.

CES plantes hybrides ont fleuri, pour la première fois, au milieu de Juin de 1778, & ſont venues à la hauteur à-peu-près de 3 pieds 11 pouces.

Tige, plus foible & plus flexible que celle de la digitale ferrugineuſe, plus épaiſſe & plus roide que celle de la digitale obſcure. Dans l'individu le plus vigoureux, vers le milieu de la première tige, ſortoient onze rameaux, longs d'environ 1 pied ou plus; ils prenoient naiſſance à l'aîle des feuilles. A ſa baſe, tout près de la racine, une ſeconde petite tige, ayant un peu plus que moitié de hauteur de la première, & ne donnant qu'une ſeule petite branche. L'extrémité des tiges & des branches varie peu.

Feuilles, lancéolées, moitié dentelées, moitié entières, plus étroites, plus courtes, plus aiguës, plus roides, armées de petites dents, plus multipliées & plus aiguës que celles de la digitale ferrugineuſe, mais beaucoup plus larges, plus longues, plus obtuſes, plus foibles, moins dentelées que quelques-unes de la digitale obſcure ne le ſont ordinairement.

Fleurs: elles occupent, comme dans la digitale ferrugineuſe, preſque également tout le contour de la tige principale. Dans les petites, elles ſont plus unilatérales, comme celles de la digitale obſcure; pour la grandeur & la forme, elles tiennent le milieu entre celles dont elles ont été produites, la couleur de celles qui ſont encore fermées, ou qui viennent de s'ouvrir, mêlé d'un ferrugineux obſcur & d'un pourpré plus foncé. Dans celles qui ſont épanouies depuis long-temps, ſur-tout ſi ça été par le ſoleil, ſa couleur eſt un peu plus vive, de façon cependant que ces hybrides, lorſqu'elles ſont en fleurs, par leur obſcurité & leur triſteſſe innée & caractériſtique, ſe diſtinguent aiſément des hybrides produites des digitales ferrugineuſes & ambiguës, ou des ambiguës & des obſcures.

Calice, ouvert, verd, ſans aucune tache de blancheur & glabre; ſes diviſions lancéolées, en ovale: au bord elles ſont ou blanchâtres ou pourprées légèrement; les trois découpures ſupérieures très-ouvertes.

Corolle, plus alongée, mais moins urcéolée que celle de la ferrugineuſe, mais plus courte & faiſant beaucoup plus le ventre que l'obſcure; le tube court, ſenſiblement courbé, & relativement à la pâleur de ſa baſe; il eſt en haut d'nn pourpre plus foncé; la ſuperficie ſupérieure du ventre d'une couleur ferrugineuſe & pourprée; l'inférieure couleur de boue ſale & veinée; les côtes approchent de la couleur baie. L'intérieur de la corolle parſemée de toute part d'une couleur pourpre dominante, diverſifié par un petit filet de même couleur que les petites veines, ou même brillant à l'extérieur; la lèvre ſupérieure large, très-courte, émouſſée, extrêmement bilobe & réfléchie; les découpures latérales de la lèvre inférieure très-peu obtuſes, & réfléchies en deſſous; l'intermédiaire ovale, courbée en deſſous, & beaucoup plus alongée que dans la digitale obſcure, mais moins longue, & formant moins la langue que celle de la digitale ferrugineuſe; les poils comme ceux des deux digitales; la découpure intermédiaire de la lèvre plus pubeſcente que toutes les autres.

Etamines, plus longues & plus droites que celles de la digitale ferru-

gineuse, mais plus courtes & plus courbées que celles de la digitale obscure ; la poussière fécondante comme dans les autres hybrides de cette espèce.

Pistil, plus long & moins courbé que dans la digitale ferrugineuse, mais plus court & plus courbé que dans la digitale obscure.

Péricarpe: la capsule plus aiguë & plus longue en proportion, mais faisant moins le ventre que dans la digitale ferrugineuse, & armée d'une pointe plus courte & plus ample que dans la digitale obscure.

Semences : presque aucune de bonne. Voyez la Pl. I, fig. III.

Expérience I I.

Digitale obscure.
Digitale ferrugineuse.
Année 1776, du 6 Juillet, sur plusieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverse I.

Cette expérience produit beaucoup moins de bonnes semences que la précédente; mais les plantes qui naissent de ces deux digitales sont parfaitement semblables à celles qui ont été produites des premières.

Expérience I I I.

Digitale ambiguë.
Digitale obscure.
Année 1776, du 20 Juin, sur plusieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverse IV.

Description.

La hauteur de ces plantes, qui ont fleuri pour la première fois, en 1778, est de 2 à 3 pieds 8 pouces.

Tige, plus foible & plus flexible que celle de la digitale ambiguë, mais plus épaisse & plus roide que celle de la digitale obscure.

Feuilles, beaucoup plus étroites, plus roides & plus glabres que celles de la digitale ambiguë, beaucoup plus larges, plus foibles & plus velues que dans la digitale obscure; les radicules oblongues en ovale, les caulinaires lancéolées & toutes dentelées.

Fleurs, hétéromales, moindres que celle de la digitale ambiguë, mais plus grandes que celles de la digitale obscure. Le jaune est plus étendu de toute part que dans la digitale ambiguë, mais moins que dans la digitale obscure; le rouge est très-sensible, mais il est beaucoup plus vif & plus agréable.

Calice, d'un verd gai, velu en dessous, sur-tout à l'extrémité des découpures: les découpures elles-mêmes lancéolées en ovale, & ouvertes.

Corolle, comprimée en dessous & alongée comme celle de la digitale obscure; d'une couleur rouge d'abord, mais qui brunit; d'un jaune pâle en dessous, mais presque orangé en dedans; distinctement rayée par

des veines rougeâtres, mais sur-tout autour de la partie inférieure de la fleur.

La lèvre supérieure courte & obtuse, armée de part & d'autre d'une petite dent très-courte; la découpure intermédiaire de la lèvre inférieure; formant tout-à-fait un triangle recourbé; les latérales courbées en dehors, aiguës à l'ouverture de la corolle, & à ses découpures sont des poils très-longs; le reste est par-tout couvert de duvet.

Etamines, plus courtes que dans la digitale ambiguë, mais plus longues que dans la digitale obscure; la poussière fécondante à l'ordinaire, moins abondante que dans les deux digitales; les particules de la poussière fécondante presque toutes stériles & de nulle valeur. Jusqu'ici on n'en a trouvé que très-peu de bonnes.

Pistil, de moyenne grandeur entre ceux des digitales obscure & ambiguë.

Péricarpe: la capsule plus aiguë & plus longue par proportion, mais faisant moins le ventre que celle de la digitale ambiguë; mais elle est plus courte que dans la digitale obscure.

Semences: presqu'aucune de bonne.

Nota. En général, les fleurs de ces plantes sont d'une couleur très-agréable; elle est beaucoup plus intense & plus vive que dans les digitales ferrugineuse & ambiguë; elles sont plus longues, mais moins amples.

Expérience IV.

Digitale obscure.
Digitale ambiguë.
Année 1776, du 5 Juillet, sur plusieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverse III.

Les plantes provenues de cette expérience sont parfaitement semblables à celles de la troisième expérience.

Expérience V.

Digitale obscure.
Digitale jaunâtre.
Année 1776, du 13 Juillet, sur plusieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverse VI.

Description.

Tige, & les branches plus épaisses & plus roides que dans la digitale obscure; mais plus foibles & plus flexibles que dans la digitale jaunâtre. Dans un individu de ces plantes, au-dessous de la tige moyenne des aîles des feuilles, sont sorties sept branches, dont les plus longues avoient 1 pied 4 pouces: mais tout près de la racine sortoient six tiges secondaires de différente grandeur; quelques-unes étoient presque aussi longues que la principale.

Les plus hautes de ces plantes, mesurées vers la fin de Juin 1778, ont été de 4 pieds 11 pouces.

Feuilles, lancéolées ; dentelées, beaucoup plus larges & plus foibles que celles de la digitale obſcure, mais plus étroites & plus roides que celles de la digitale jaunâtre.

Fleurs, hétéromales, plus petites que dans la digitale obſcure, mais plus grandes que dans la digitale jaunâtre ; couleur baie & jaunâtre.

Calice, d'un verd gai, glabre & ouvert, les découpures lancéolées.

Corolle, en dehors du calice, aſſez recourbée ; elle a une ouverture plus grande que dans la digitale jaunâtre, mais elle eſt moins évidente que dans la digitale obſcure. La partie ſupérieure du ventre vers le tube couleur baie, le reſte, comme toute la partie inférieure, approche d'une couleur jaunâtre, plus étendue. Outre cela, aux deux extrémités de l'angle de la lèvre ſuperieure eſt comme une tache ; la lèvre ſupérieure eſt en dedans d'un jaune pâle, réfléchie, obtuſe & échancrée ; les découpures latérales ſont auſſi d'un jaune pâle ; & quoique la baſe ſoit large, elle ſe termine en pointe très-aiguë ; la découpure intermédiaire ovale, d'un jaune pâle & parſemé de petites veines d'abord ferrugineuſes, mais enſuite couleur de pourpre plus clair ; l'intérieur de la gorge d'un pourpre un peu plus foncée dans la gorge & à la lèvre inférieure les poils très-longs ; le reſte de la corolle couvert de duvet.

Etamines, d'une proportion moyenne entre celles des digitales obſcure & jaunâtre ; la qualité de la pouſſière fécondante comme dans toutes les hybrides de cette eſpèce, très-ſuſpecte.

Piſtil, d'une longueur & d'une épaiſſeur moyenne entre ceux des deux digitales.

Péricarpe ; la capſule aſſez aiguë, formant un bec plus court que dans la digitale obſcure, mais plus long que dans la digitale jaunâtre.

Semences ; preſque aucune de bonne.

Expérience V I.

Digitale jaunâtre.
Digitale obſcure.
Année 1776, du 18 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverſe V.

Comme les plantes hybrides produites d'une manière inverſe ſont toujours très-reſſemblantes à celles d'une autre, & de la même eſpèce, j'ai été ſurpris que la forme & la couleur des fleurs de celle-ci aient été différentes de celles de l'expérience V, juſqu'à pouvoir aiſément être crues provenir d'une autre compoſition, ſi leur proportion avec les deux digitales, qui, nonobſtant cette différence, étoit toujours très-évidente, ſi la vérité de l'expérience & d'autres circonſtances n'euſſent démontré le contraire. Il faut ſans doute chercher la cauſe de ce phénomène dans les tiges pro-

ductives de la digitale jaunâtre, cultivée déjà depuis long-temps dans nos jardins par la ſimple nature. Les variétés qu'elle éprouve dans ſes fleurs plus ou moins grandes, d'une couleur tantôt plus foncée, tantôt plus pâle, nous prouvent aſſez qu'elle dégénère, & que c'eſt un effet néceſſaire de la culture.

Deſcription.

La hauteur de ces plantes eſt de 4 pieds 9 pouces à 5 pieds 5 pouces.

Tige & branches comme dans la précédente, feuilles ſemblables.

Fleurs, hétéromales, plus grandes que celles de la digitale jaunâtre, plus petites que celles de l'obſcure; en haut, ſa couleur de baie ſe pourpre légèrement; en bas, elle eſt tout-à-fait couleur de boue.

Calice, comme dans la précédente; mais les petites feuilles un peu plus longues & moins ouvertes.

Corolle, en dehors du calice, moins courbée que dans la précédente: elle eſt plus longue & beaucoup plus étroite; ſon ventre eſt à peine ſenſible, & a beaucoup moins de protubérances que dans les digitales jaunâtre & obſcure.

Aux deux extrémités de l'angle de la lèvre ſupérieure eſt une tache foncée & preſque pourprée: la lèvre ſupérieure eſt en dedans d'un jaune foncé; elle eſt très-fendue. Les découpures ſont plus étroites, mais plus obſcures; les découpures latérales plus étroites & plus aiguës, couleur d'un jaune foncé; la découpure intermédiaire ovale, le haut pâle, approchant en bas de l'orangé: elle a de petites veines latérales, qui deviennent très-pourprées; les poils comme dans la précédente.

Etamines & piſtil plus longs que dans la même, moyens entre les deux digitales jaunâtre & obſcure.

Capſule, même forme & même ſtérilité.

Nota. Quelques fleurs de la tige principale ont une petite corne ſemblable à un nectaire; elle s'élève du milieu de la fleur, mais ce n'eſt qu'un jeu de la nature; l'autre individu de cette eſpèce donnoit des fleurs un peu plus longues que celles de la digitale jaunâtre, mais beaucoup plus longues que celui que je viens de décrire, quoiqu'il y eût peu de différence pour la couleur & la forme de ſes parties. Cette diverſité dans les individus confirme encore ce que j'ai déjà dit de la digitale jaunâtre, dont la nature dégénère.

Expérience VII.

Digitale jaunâtre.
Digitale ambiguë.
Année 1776, du 3 Août, ſur pluſieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverſe VIII.

Deſcription.

Deſcription.

La plus haute de ces hybrides, meſurée vers la fin de Juin 1778, avoit environ 5 pieds.

Tige & branches tenant le milieu pour l'épaiſſeur entre les deux digitales qui les ont produites.

Feuilles, lancéolées & d'une dentelure obtuſe, beaucoup plus larges, plus foibles, d'un verd plus gai, & plus velues que dans la digitale jaunâtre; plus étroites, plus roides, d'un verd plus foncé, & plus glabres que dans la digitale ambiguë.

Fleurs, hétéromales, de grandeur moyenne entre les deux digitales jaunâtre & ambiguë; la couleur en général plus foncée que dans la digitale jaunâtre, mais plus pâle, moins veinée & moins tachetée. Aux extrémités de l'angle de la lèvre ſupérieure eſt auſſi une petite tache : on en voit deux autres entre le tube de la corolle & le commencement du ventre.

Calice, plus ouvert que dans la digitale jaunâtre; mais les découpures ne ſont point réfléchies, & ſont moins longues que dans la digitale ambiguë.

Corolle, applatie comme celle de la digitale ambigue; ſon ventre eſt aſſez alongé, & forme en deſſous une protubérance.

La lèvre ſupérieure a deux dents plus obtuſes, & eſt plus large que dans la digitale jaunâtre, mais plus aiguë, moins émouſſée, moins large que dans la digitale ambiguë. La découpure intermédiaire de la lèvre inférieure & les deux latérales tiennent le milieu entre la découpure plus longue & les decoupures aiguës de la digitale jaunâtre, & la découpure moins profonde & moins aiguë de la digitale ambiguë; les poils longs & multipliés comme dans les digitales dont elles proviennent.

Etamines & piſtils tiennent le milieu, pour la longueur & l'épaiſſeur, entre les digitales jaunâtre & ambiguë ; les anthères comme toutes les hybrides ſtériles, plus petites; preſque toute la pouſſière fécondante, ſtérile & de nulle valeur.

Péricarpe, capſule plus obtuſe & formant plus le ventre que dans la digitale jaunâtre, mais plus aiguë que dans la digitale ambiguë.

Semences, preſque aucune de bonne.

Nota. L'extrême ſtérilité des plantes produites par les digitales jaunâtre & ambiguë, eſt un argument invincible contre ceux qui avoient prétendu à tort que l'une & l'autre ne formoient qu'une ſeule & même eſpèce, ou qu'il ne ſe trouvoit entre les deux qu'une très-légère différence.

Expérience VIII.

Digitale ambiguë.
Digitale jaunâtre.
Année 1776, du 10 Août, ſur pluſieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverſe VII.

De plusieurs semences assez bonnes que j'avois mises en terre en 1777, je n'ai eu qu'une seule petite plante qui s'est trouvée parfaitement semblable à celles de l'expérience inverse: elle a péri, je ne sais par quel accident, au commencement de l'été.

Explication des Figures.

Pl. I, fig. 3, premier épi des fleurs.

Digitales { ferrugineuse. obscure.

a. Feuille radicale.

b. & *c.* Caulinaire.

VOYAGE MINÉRALOGIQUE

Depuis Vienne jusqu'à Freiberg; lu à l'Académie des Sciences de Paris, par M. JASKEVISCH.

COMME c'est un des buts principaux des Voyageurs qui cultivent les Sciences, que de chercher à connoître les divers Corps de Savans des pays où ils s'arrêtent, je n'ai point voulu manquer l'occasion pendant mon séjour dans cette Capitale, d'avoir l'honneur de me présenter à un Corps de Savans reconnu & respecté dans tous les pays où les Sciences sont parvenues. J'ai eu l'avantage en même temps de communiquer à l'Académie le peu d'observations que la durée de mon voyage & la saison m'ont permis de faire. Je serois très-satisfait si mon travail étoit d'un prix à pouvoir attirer ses regards; mais je me tranquillise sur l'indulgence des divers Membres qui composent ce Corps respectable.

Pendant tout le cours de mon voyage de Vienne par l'Autriche, la Styrie, la Carinthie, je n'ai rencontré d'autres montagnes que des calcaires, & quelquefois d'un schiste argileux, mêlé de beaucoup de mica jaunâtre. Ces montagnes sont composées de grandes masses de pierres calcaires, grisâtres, solides, formées par de grandes couches d'une épaisseur de plusieurs pieds, obliques à l'horizon, sans aucun vestige de corps marins. Ces pierres étant long temps exposées aux injures de l'air, perdent leur solidité naturelle, & deviennent feuilletées, friables, constituant un vrai schiste calcaire. C'est dans cette même espèce de montagnes que se trouvent les fameuses mines de fer de Hittenberg en Carinthie. On divise ces montagnes en trois parties principales; savoir, Hittenberg, Leling & Masinty. J'ai employé trois heures & demie à visiter ces mines, & j'ai observé qu'elles ne se trouvoient que rarement dans des filons réguliers, mais presque toujours dans de grands filons en masse. Le schiste argileux, plein de mica jaunâtre, forme la salbande

de ces filons. J'ai encore remarqué que des veines assez grandes de spath pesant, en masses informes, de couleur blanchâtre, traversoient en divers endroits ces mines.

Outre la riche mine ordinaire noirâtre, granulée, il y a la mine de fer spatheuse blanche & brune ; 2°. l'hématite noire, couverte de manganèse fuligineuse ; 3°. l'hématite couverte de croûtes de calcédoine dendritique, dont les dendrites sont formées par la manganèse argentée, qui avec le temps devient tout-à-fait noire ; 4°. l'hématite chatoyante, couleur de gorge de pigeon ; 5°. la mine de fer crystallisée en octaèdre enfoncé, appelée par les Mineurs les dents de veau. On y trouve aussi la manganèse solide, la manganèse micacée en lames minces, la manganèse crystallisée. Je ne parlerai point des travaux de ces mines ; car après ce que le célèbre M. Jars en a dit dans son *Voyage Métallurgique*, & de presque toutes les mines de fer les plus célèbres en Europe, on ne peut rien avancer sur cette matière qu'en le copiant. Je passerai donc aux mines de plomb de Carinthie, qui se trouvent à Bleyberg.

Les montagnes dont on retire la mine de plomb sont de la même nature que les précédentes, c'est-à-dire, calcaires. On compte plus de six cents galeries poussées dans cette continuité de montagnes, dont chacune est distinguée par sa propre ouverture en dehors : on en retire par année vingt mille quintaux de plomb ; ce qui en appartient à la Cour peut aller à trois mille quintaux, & on les réduit tous en litharge dans le grand fourneau à coupelle, en y mettant à-la-fois cent trente quintaux de plomb : le reste, qui appartient aux particuliers, passe en nature dans le commerce. On se sert de fourneaux singuliers pour exploiter le plomb de ces mines, qu'on appelle fourneaux aux flammes ; c'est une espèce de fourneau de Boulanger, dont le pavé est concave, à plan incliné. A côté du fourneau est pratiquée une gorge dans toute sa longueur, où l'on fait le feu. Cette longue gorge est horizontalement divisée par des grilles qui séparent le foyer du cendrier. Cette même gorge ne communique que par son extrémité avec le fourneau ; au moyen de quoi la flamme s'étend par tout le fourneau, étant attirée par une cheminée placée dans la coupe qui forme la voûte de ce fourneau, au coin opposé à celui par où entre la flamme. Cette opération, comme on peut le voir aisément, n'est qu'une espèce de liquation, & se fait à très-peu de frais ; mais après plusieurs épreuves faites par ordre de la Cour, elle n'est praticable que dans cette espèce de mines dépourvues de tous autres métaux : on prétend même que ce plomb ne renferme point d'argent ; & réellement le plomb de Bleyberg est beaucoup recherché pour les preuves d'essai. On y trouve les espèces de mines de plomb suivantes : 1°. plombage ou le plomb compacte presque malléable, couleur de vrai plomb minéralisé avec le soufre & l'arsenic ; 2°. la galène de plomb crystallisée en cube ou en octaèdre ; 3°. la craie parsemée de petits points de galène de plomb, qui forment

de jolies dendrites ; 4°. le plomb ſpatheux, couleur de jaune clair, juſqu'à l'oranger blanc, couleur de plomb tranſparent, couleur de vert pâle. Il s'y trouve auſſi la pierre calaminaire, l'ocre de zinc, l'ocre de zinc en ſtalactites & le ſpath de zinc & de couleur blanche, jaune & verte. Je n'entrerai dans aucun détail ſur la configuration de ces divers ſpaths, parce qu'on attend une ample diſſertation ſur les différens ſpaths de plomb, avec des figures enluminées, par M. de Jacquin, Conſeiller aux mines à Vienne. On eſt parvenu à découvrir dans ces mines un ſchiſte argileux, qui renferme des coquilles principalement bivalves, conſervant leur nacre ; les pièces polies font un effet admirable, par la variété de pluſieurs couleurs d'iris : on ne peut détacher de ce ſchiſte un grand morceau ſans le briſer ; il faut obſerver qu'il devient actuellement fort rare. Il y a auſſi à Bleyberg une terre argileuſe d'un gris foncé, contenant çà & là pluſieurs petits morceaux blancs, de la groſſeur d'un pois, qui au contact de l'atmoſphère deviennent bleus ; c'eſt un vrai bleu de Pruſſe natif. M. le Conſeiller de Jacquin a déjà obſervé, il y a pluſieurs années, une ſemblable terre près de Chemnitz ; & il en a été convaincu, d'après un examen chymique. Ces parties blanches ſont très-difficiles à conſerver, puiſque, comme je viens de le dire, auſſi-tôt qu'elles reſtent un peu à l'air, elles deviennent bleues. L'unique manière qu'on a imaginée pour conſerver leur couleur blanche, eſt d'avoir un flacon plein d'eau ; & lorſqu'on les a tirées, de les y jeter & de boucher promptement le flacon.

Les fameuſes mines d'Hidria, que j'ai auſſi viſitées, ſont fort bien décrites par M. Ferber, Profeſſeur d'Hiſtoire Naturelle à Mittau, avec des planches détaillées de la diſpoſition de ces mines, & des fourneaux deſtinés à leur exploitation. Je dois pourtant remarquer ici que les canons d'un fourneau qui ont été auparavant formés par des aludels, comme la figure de M. Ferber le démontre, ſont à préſent changés en canons parallélipipèdes continus, couverts de pluſieurs couvercles plats quarrés, qui peuvent être aiſément réparés ou changés pendant l'opération, quand les circonſtances le demandent ; au lieu qu'auparavant il falloit changer un aludel entier, & s'expoſer aux vapeurs du mercure.

D'Hidria juſqu'à Trieſte, on rencontre de pareilles montagnes calcaires, & des pays plats tout couverts de tas de pierres ſi nombreux, que la plus grande partie de ces pays reſte, par cette raiſon, inculte.

Trieſte eſt un port de mer bordé de montagnes à couches parallèles à l'horizon, preſque toutes de la même épaiſſeur. Quelques-unes de ces montagnes ont leurs couches ondulentes, comme ſi, par un plus grand poids dans un endroit que dans un autre, elles euſſent été comprimées. J'y obſervai une grande quantité d'*ulva lactuca*, *fucus veſſicularis*, *fucus fluitans*, diverſes ſortes d'éponges, une eſpèce de tremelle verte, des pierres pleines de coquilles microſcopiques ; mais ces ſortes d'obſervations demandent plutôt le ſéjour d'un Naturaliſte, que le coup-d'œil d'un Voyageur.

A l'égard de Venise, je ne puis rapporter ici que quelques observations sur les morceaux des Cabinets qui m'ont paru les plus rares; savoir: le verre fossile, dit improprement agathe d'Islande, mais vraie pierre obsidienne de couleur bleue; morceau fort rare, que j'ai vu chez M. Arduino, Intendant de l'Agriculture dans les Etats de Venise, & un des Savans d'Italie. Mais après les recherches de ce dernier, qui a découvert que la pierre obsidienne est un fer vitrifié, dont les parties sont attirables par l'aimant; après ces recherches, dis-je, je ne trouve rien d'étonnant par rapport à cette couleur bleue qui a surpris M. Ferber, comme il le marque lui-même dans ses Lettres sur l'Italie, adressées à M. le Chevalier de Born. J'ai trouvé une semblable pièce dans le Cabinet de M. le Chevalier de Morosini; & de plus encore, un basalte bleu parallélipipède, de 4 à 5 pouces de longueur sur 1 pouce quarré d'épaisseur: en outre, plusieurs morceaux volcaniques des montagnes des environs de Padoue, dites Enganei, dont M. le Chevalier Strange, Ministre d'Angleterre à Venise, a donné la description avec des remarques. M. Angelo Quilandi les a décrites dans des Lettres adressées à M. le Marquis Dom d'Osologio, qui s'occupe à présent d'en donner une description complette. Tout le pavé de Venise & celui de Padoue est une espèce de lave solide à petit grain, pleine de points blancs de schorl volcanique, sur un fond brun noirâtre. Les murailles d'un vieux château de Padoue sont de la même pierre, que les Italiens appellent improprement granitelle. J'ai vu plusieurs colonnes basaltiques de ces montagnes, dans le Cabinet d'Histoire Naturelle de Padoue, dans la collection de M. Quilandi, & dans le Cabinet de M. le Marquis Dom d'Osologio. Ces colonnes sont ordinairement de la figure d'un prisme à cinq ou six pans, de l'épaisseur d'un demi-pied sur un pied de longueur tout au plus; car ordinairement on les trouve cassées en morceaux, conservant encore si bien leur direction longitudinale dans les montagnes, qu'on peut être assuré, sans s'y méprendre, que ces morceaux sont d'une même colonne: preuve que ces montagnes ont subi quelques révolutions remarquables dans le temps de la formation de ces colonnes, ou après.

Les montagnes de Vicence sont connues par la description & les remarques qu'en a faites M. Arduino, savant Naturaliste que j'ai déjà cité. Il a donné une dissertation sur des pierres de Vicence, qu'il nomme pierres précieuses, *gemme Vicentine ;* j'en ai vu une jolie collection chez l'Auteur même, mais elles étoient déjà polies; elle consistoit en aigues marines, jacynthes, chrysolites & enchidropales, pierre opaline renfermant une goutte d'eau: j'ai vu un semblable enchidropale monté en bague; une grande goutte d'eau qu'il contenoit étoit déjà un peu diminuée, selon l'observation de ce Savant: d'où l'on peut conclure qu'elle se perd tout-à-fait avec le temps.

Pendant le peu de séjour que je fis à Vicence, je visitai la montagne

de Monte-Bello, située près de la Ville : j'obſervai qu'elle étoit couverte de grands morceaux de pierres calcaires détachées, compoſées de corps marins fort petits, plats, à cercles concentriques, ſerrés les uns près des autres : les Italiens appellent cette eſpèce de pierre *pietro fromontana*, le vrai porpite. En deſcendant cette montagne, j'obſervai pluſieurs endroits découverts où l'on apperçoit la vraie lave, qui par le laps de temps & les injures de l'air eſt décompoſée en grande partie, & convertie en une terre brune, argileuſe, friable, conſervant néanmoins l'extérieur d'une vraie lave.

Dans les environs de Vérone, outre les montagnes volcaniques où l'on trouve des colonnes baſaltiques en priſmes de trois pans juſqu'à neuf, à deux lieues de la Ville, il exiſte une montagne dite Bolea, toute de marne ſchiſteuſe blanchâtre, tirant ſur le jaune, qui ſe partage aiſément en tables, dans leſquelles on trouve les plus jolies pétrifications de poiſſons de mer ; j'en ai vu une ſuperbe collection chez M. Bolza, Apothicaire de la Ville : on en trouve quelques morceaux d'un pied & demi de longueur ; tout eſt ſi bien conſervé, qu'en les comparant avec des figures gravées, on peut en déterminer le genre & même l'eſpèce, comme M. Bolza l'a fait ſur pluſieurs. J'ai obſervé dans cette collection compoſée de plus de deux cents pièces, quelques morceaux dont les vertèbres ſont tout-à-fait converties en ſpath calcaire, conſervant parfaitement leur ancienne figure. M. le Marquis Canoſſa poſsède encore une plus grande collection de cette même eſpèce, provenant du même endroit.

De Vérone je ſuis allé juſqu'à Inſpruck ſans m'arrêter. J'ai obſervé, chemin faiſant, que tous les environs de Vérone ſont d'un ſol rempli de petites pierres arrondies, chariées par le fleuve nommé l'Adige. Tous les champs en ſont pleins, & l'on ſe ſert de ces pierres pour paver la grande route ; celles qui ſont plus groſſes & qui ſe trouvent au bord du fleuve, ſervent à la conſtruction des maiſons. Malgré la grande chaîne de montagnes de marbre rouge à taches jaunes, dit marbre de Vérone, que l'on emploie pour l'embelliſſement des maiſons & des Egliſes, toutes les pierres qui ſe trouvent dans la route chariées par le fleuve, dont les plus groſſes, comme je l'ai déjà obſervé, ſervent à la conſtruction des édifices publics, ſont pourtant un vrai granit gris & rougeâtre ; & l'on n'apperçoit qu'à une grande proximité des montagnes, que les pierres de marbre y ſervent pour la route & la conſtruction des maiſons. Ces montagnes ſont à pans verticaux, compoſées de couches parallèles à l'horizon.

En les quittant & à meſure que j'ai avancé vers le Tirol, j'ai remarqué une autre chaîne de montagnes de pierres calcaires, brutes, griſâtres, fort ſolides, à petits grains, dont des maſſes énormes détachées couvrent la plaine à une diſtance de quelques lieues.

Près de Roveredo on apperçoit déjà les hautes montagnes couvertes de neige. En continuant la route, celles que ſuivent les Voyageurs, ſont de ſchiſte argileux verdâtre, & s'étendent juſqu'aux montagnes graniti-

ques, & ces dernières vont jusqu'à cinq postes d'Inspruck. A la fin des montagnes granitiques, le schiste commence à se montrer de nouveau, dur, noirâtre, quelquefois mêlé avec du quartz & du mica, vrai kneis des Saxons. Le sommet de ces montagnes schisteuses est couvert par des montagnes calcaires : on peut observer cette gradation, en montant & descendant la montagne Prenner. De Vérone jusqu'à cette montagne on côtoie toujours le fleûve nommé Adige, qui prend sa source sur cette montagne. Il est bon de remarquer ici qu'entre cette poste & Stertzing, dans un endroit nommé Haschlech, il se trouve des mines de cuivre assez riches. A une poste avant d'arriver à Inspruck, toutes les collines contiennent des pierres arrondies assez grandes, presque toutes calcaires, enfoncées dans la terre & de la même nature. On peut soupçonner que la rivière, qui passe près de cette Ville, au bas de ces collines assez considérables qui devancent les grandes montagnes dont la Ville est entourée, a changé plusieurs fois son lit, dont les restes ont formé ces collines par les amas de pierres dont il est fait mention.

Je m'arrêtai quelques jours à Inspruck pour en connoître les environs. A la distance d'une demi-poste de cette Ville, est un lieu nommé Halle, où sont les grandes salines du Tirol, connues par-tout. A Schnatz, qui est à deux postes d'Inspruck, se trouvent des mines d'argent gris: on en a commencé l'exploitation il y a deux siècles. La montagne calcaire de ces mines est placée sur un schiste verdâtre, micacé, & couverte par de pareilles couches. La grande galerie poussée dans la montagne où sont placées les machines pour en tirer l'eau, est de la longueur de 1400 toises : le puits est de la profondeur de 112 toises; pour y parvenir, il faut parcourir 500 toises de la galerie. Les filons de la mine les plus puissans, ont un pied & demi d'épaisseur. La gangue est un spath calcaire blanc. Cette mine donne en cuivre huit pour cent, & deux ou deux & demi lots d'argent. La plus riche donne douze pour cent en cuivre, & six à huit lots en argent.

J'ai employé près de trois heures à visiter ces mines, & j'ai trouvé par-tout une grande uniformité en ce qui regarde la qualité de cette montagne, la nature des mines & celle de la gangue. J'ai vu dans de petites collections des Officiers des mines, le vert & le bleu des montagnes, & même la malachite de ces mines; mais tout cela, principalement la dernière, s'y rencontre rarement. A quatre postes d'Inspruck il y a une mine d'or dans un endroit nommé *Zillertahl :* la gangue d'or est un schiste dur, verdâtre, traversé par le quartz : on en retire fort peu d'or; mais cette mine est très-fameuse par la production de la tourmaline, décrite par M. Muller (1). La gangue de la tourmaline est un schiste verdâtre mêlé avec beaucoup de mica. On a découvert un endroit dans la même mine, où se trouve la même tourmaline dans une gangue d'un schiste blanchâtre mêlé avec

(1) Voyez Journ. de Phys. 1780, tom XV, pag. 181.

beaucoup de mica : on y trouve aussi le schorl vert, le mica couleur de cuivre & de couleur verte & noire, en grandes lames; le schiste talqueux avec des grenats; le vrai talc blanc en assez grands morceaux.

D'Inspruck j'ai pris la route de Freiberg en Brisgau. A deux postes d'Inspruck, dans un endroit nommé Biberneil, se trouvent des mines de plomb fort riches dans de grands filons en masse : la mine commune est la galène de plomb; mais on y rencontre une quantité de pierres calaminaires, ce qui en rend l'exploitation difficile & dispendieuse. Ces mines portent jusqu'à soixante-quatre livres de plomb par quintal, & les plus pauvres jusqu'à cinquante; & comme elles ne renferment qu'un lot par quintal en argent, on ne les exploite qu'en plomb. A Feigenstein, distant d'une demi-poste de cet endroit, sont des mines de plomb riches en argent, qu'on exploite en argent; elles contiennent toujours six lots d'argent par quintal. Dans les environs à Fraserstein, il y a une assez grande carrière de plâtre.

A mesure qu'on avance vers la Suabe, on quitte les grandes montagnes & l'on n'en apperçoit plus que de petites, dont la plupart sont formées de pierres calcaires, feuilletées & fort fragiles : je ne me suis arrêté qu'à Freiberg en Brisgau. Près de-là, à deux postes environ, il y a plusieurs mines qui ont été abandonnées, & que l'on commence à exploiter de nouveau.

A Grunern, est un endroit nommé Putertahl, où on a commencé, il y a deux ans & demi, à exploiter une mine de plomb chargée d'argent, nommée Jean - Népomucène : je l'ai visitée, & j'ai trouvé d'abord de l'argile molle, puis dure, ensuite le schiste argileux, & enfin la pierre calcaire solide, dans laquelle se trouvent des filons de galène de plomb avec la gangue de spath calcaire; on y rencontre encore les marques des anciens travaux. Cette montagne est adossée à celle qui est granitique: j'ai monté dessus; toutes les pierres qu'on y trouve sont de vrais granits grisâtres, à fort petits grains, avec des points de schorl noir, ressemblant beaucoup au granitello d'Italie. Du côté opposé de cette montagne, est une autre mine de plomb nommée *Michaëli Gruben*. A *Ombringer-Grund*, la mine est la galène de plomb dans la même gangue de spath calcaire : cette montagne granitique se trouve donc entre les montagnes calcaires (contenant les mines), qui sont adossées contre elle. A une demi-lieue de-là, à Steifetein-Hoff, sont aussi de pareilles mines de plomb ainsi qu'à Metzenbach. A une lieue plus loin il s'en trouve une, nommée Sainte-Anne Gruben, qui porte du plomb riche en argent, quelquefois avec la pyrite de cuivre; la gangue est de même de spath calcaire : on y rencontre aussi des débris d'anciennes mines. A Potenbach, à une demi-lieue de distance, on trouve les mêmes choses; à une lieue de-là, près du Village nommé Sainte-Rupruht, sont des mines appartenantes à l'Abbaye du même nom, de l'Ordre de Saint-Benoît. La montagne est calcaire, la mine est

la

la galène de plomb riche en argent, la galène pauvre & la pyrite de cuivre : on les trouve quelquefois toutes ensemble dans la gangue, qui est composée de quartz, de spath étincelant & de spath fluor ; cette mine est assez riche pour être exploitée en argent.

C'est à Hofegrund, à quatre lieues de Freiberg, que l'on trouvoit autrefois de superbes mines de plomb vertes mamelonnées ; ces mines se sont écroulées il y a huit mois, & ont écrasé quatre personnes. On espère trouver à Soukentahl, à quatre lieues de Freiberg, une mine semblable par des indices qui se présentent.

De tout ce qui vient d'être dit, il paroît qu'on en peut tirer les conséquences suivantes :

1°. Qu'il y a des montagnes calcaires, comme M. le Conseiller Delius l'a prouvé, qui ne portent aucun vestige des corps marins ou coquilles pétrifiées ; que par conséquent, quoique plusieurs montagnes soient formées des dépouilles de la mer, il est néanmoins vrai qu'il y a des montagnes calcaires qui ne doivent nullement leur origine au règne animal.

2°. Que quoiqu'ordinairement les montagnes calcaires, comme M. le Professeur Ferber l'a observé, se trouvent au-dessus des montagnes schisteuses, il est cependant vrai, comme je viens de l'observer par rapport à Schwatz, que les couches schisteuses se trouvent quelquefois au-dessus des montagnes calcaires.

3°. Que malgré que les montagnes granitiques soient les plus anciennes de ces montagnes schisteuses & calcaires qui leur sont superposées, il ne s'ensuit pas pour cela qu'elles soient plus anciennes que les autres montagnes calcaires qui sont aussi du premier ordre ; & moins encore que les montagnes granitiques soient primitives, parce qu'elles sont elles-mêmes une vraie aggrégation de corps antérieurs à leur formation, comme le quartz, le spath étincelant, le schorl, le mica , & la terre calcaire encore plus ancienne que tout cela, comme étant une partie constituante de spath étincelant, de schorl & de mica, comme l'analyse chymique le démontre.

4°. Que non-seulement les schistes calcaires doivent leur origine au dépôt de la terre chariée par les eaux, mais encore à l'action de l'air atmosphérique, qui par les laps de temps détruit les pierres calcaires en roche, & les rend feuilleteuses & schisteuses.

5°. Tous les Minéralogistes savent que les mines ne se trouvent que dans les montagnes du second ordre qui s'élèvent insensiblement ; & suivant ce que je viens d'en dire, il s'en trouve quelquefois que dans les montagnes calcaires, ou entre celles-ci & les schisteuses.

6°. Si les mines se trouvent dans les montagnes calcaires, la gangue est ordinairement le spath calcaire, ce qui prouve que la nature s'est servie dans cette production de la voie humide.

NOUVELLE MÉTHODE

D'extraire le Bleu Royal de toutes sortes de Cobalt, à l'usage des Fabriques de Porcelaine ; par M. GERHARD.

LES mines de cobalt dont on se sert pour préparer le smalte, sont une partie importante des trésors que la terre renferme ; le produit en est considérable, & les Fabriques de toile, de porcelaine, de faïance & d'émail ne peuvent s'en passer ; d'autres mines ne permettent pas d'en tirer plus qu'elles n'en contiennent, au lieu que celles de cobalt, par l'addition du quartz, des cailloux ou du sable, souffrent une augmentation très-considérable. Si, par exemple, le quintal d'une mine de cuivre contient un quart de quintal de ce métal, on n'en retirera pas davantage par la fusion ; au lieu que si le quintal d'une mine de cobalt contient la même quantité de parties colorantes en bleu, sa vitrification donne, par l'addition de trois parties de sable, un quintal de cobalt, lequel, quand il seroit de la moindre espèce, vaudroit toujours plus dans le commerce que 27 $\frac{1}{2}$ livres de cuivre. La Saxe fournit un exemple frappant du profit que les mines de cobalt rapportent à leur propriétaire, puisqu'elle tire par an des autres parties la somme de 200,000 écus pour le smalte. De même la Fabrique de cobalt établie en Silésie, rapporte annuellement à son possesseur, S. E. M. le Comte de Schaffgotsch, plus de 4000 écus. C'est par la même raison que le prix des mines de cobalt, telles qu'elles sortent de la terre, est très-considérable, & qu'il va de 4 écus jusqu'à 80, & même davantage.

Cette différence de prix dépend, & de la quantité de la matière colorante, & de la beauté de la couleur qu'on en peut tirer.

Ce dernier article est très-important pour les Fabriques de porcelaine. En général, cette peinture en couleurs est de la dernière netteté, & le moindre mêlange produit une toute autre couleur : de-là il arrive très-souvent que les Fabriques de smalte se servent avec succès d'une sorte de cobalt, dont l'usage n'a point du tout lieu pour la peinture en porcelaine, par la raison qu'il produit alors une couleur étrangère ou un bleu qui n'est pas assez foncé, & qui n'a point du tout de lustre.

Les mines de cobalt en Silésie en fournissent un exemple très-sensible.

Ces mines, étant fondues avec trois ou quatre parties de sable, donnent deux sortes de smalte très-beaux, lesquels ont toutes les qualités re-

quiſes pour l'uſage qu'on en fait dans les Blanchiſſeries: mais ſi on veut les employer à donner la couleur bleue à la porcelaine, on n'en obtient, malgré toutes les précautions poſſibles, qu'un bleu fort pâle, qui n'a ni vivacité, ni brillant.

Tous les Chymiſtes conviendront que la raiſon de ces phénomènes ſe trouve dans le mêlange des parties hétérogènes avec les parties de cobalt, & il réſulte de-là que la vraie méthode de tirer des mines de cobalt le bleu le plus pur, ne conſiſte qu'à ſéparer les parties hétérogènes qui s'y ſont gliſſées.

On peut réduire ces parties hétérogènes à deux claſſes, dont l'une renferme des parties terreſtres, l'autre les parties métalliques.

Les terreſtres ſe ſéparent aſſez facilement par le lavage des mines; & quand même il reſteroit quelques parties de ſpath peſant, elles ne ſeroient pas nuiſibles, parce qu'on tire ordinairement les parties colorantes du cobalt par les acides, leſquels n'attaquent pas le ſpath peſant.

Mais cette méthode ne ſuffit pas pour la ſéparation des parties métalliques, parce qu'elles ont pour la plupart la même peſanteur ſpécifique, & qu'elles ſont minéraliſées avec les parties cobaltiques. L'analyſe des mines de cobalt en produit pluſieurs eſpèces; on y trouve du fer, du cuivre, du plomb, de l'étain, du biſmuth, du nickel. Tous ces métaux & demi-métaux nuiſent à la beauté de la couleur cobaltique, & le nickel ſur-tout ne donne pas un bleu pur, mais un bleu qui tire ſur le violet. Il eſt très-difficile, j'oſe même dire impoſſible, de ſéparer entièrement ces parties hétérogènes de la manière ordinaire; car, après avoir calciné le cobalt, on tâche d'extraire les parties colorantes à l'aide des acides minéraux: on délaie ces ſolutions dans de l'eau diſtillée; enſuite elles ſont filtrées & précipitées avec l'alkali fixe, & c'eſt de ce précipité, bien édulcoré avec de l'eau diſtillée, dont on ſe ſert pour la peinture en porcelaine.

Or, on ſait, par les premiers élémens de la Chymie, que les acides diſſolvent également & les parties cobaltiques & les autres métaux qui y ſont mêlés, & de-là il réſulte l'impoſſibilité d'une exacte ſéparation.

Je penſai donc à d'autres moyens de parvenir à ce but.

D'abord, la réduction des mines de cobalt me paroît très-ſuffiſante; car le plomb, l'étain & le biſmuth ſurpaſſent en peſanteur ſpécifique le métal colorant de cobalt, & il étoit très-aiſé de prévoir que, dans la fuſion, ces ſubſtances pouvoient être ſéparées très-machinalement.

Je pris donc des mines de cobalt qui contenoient l'un ou l'autre métal indiqué; & après les avoir ſuffiſamment calcinées, je mêlai une partie de la mine avec trois parties de tartre & une partie de nitre, & fis fondre le tout de la manière ordinaire. Je trouvai au fond des creuſets des régules, qui en haut étoient cobaltiques, & à la ſurface inférieure deſquels le

plomb, l'étain ou le bismuth étoient attachés, de manière qu'avec un ciseau & même un couteau on pouvoit aisément les ôter.

Il falloit donc voir si cette séparation étoit complette, & si elle devoit servir à exalter la couleur bleue du cobalt. Pour cet effet, je préparai un précipité des mines de cobalt de la manière indiquée ci-dessus, que je fis fondre avec la quantité nécessaire de quartz blanc & de sel alkali fixe; ensuite je me procurai un semblable précipité du régule de cobalt purifié, & je le fis fondre avec la même quantité de terre vitrifiable. La différence de ces deux verres fut très-considérable, & le dernier étoit beaucoup plus pur & plus brillant que le premier.

Ces essais montrent évidemment que cette méthode est suffisante pour obtenir des mines de cobalt gâtées par le plomb, l'étain ou le bismuth, une couleur belle & nette.

Pour ce qui est des parties martiales, qui sont très-souvent mêlées en abondance avec les mines de cobalt, j'ai choisi exprès pour mes essais les mines de cobalt de Querbach en Silésie, parce qu'elles contiennent ce métal en très-grande quantité.

Ces mines en général sont très-remarquables, soit pour la manière dont on les trouve, soit pour leur qualité.

Les montagnes de Gieren, Querbach & Hindorff sont du nombre de celles qu'on appelle ordinairement montagnes à filons, *ganggeburge*; elles sont composées d'un rocher de gneiss, dans lequel les parties de mica & de schoerl sont fort abondantes. La longueur de ces montagnes est environ de deux mille, & leur largeur d'un demi-mille.

Dans toute l'étendue de ces montagnes, on trouve dans leur toit (*imhangenden*) les mines de cobalt, & dans le penchant (*liegenden*) des mines d'étain. Mais toutes ces mines ne font pas, comme à l'ordinaire, des filons: on les trouve plutôt en couches exactement parallèles aux couches dont les montagnes mêmes sont composées. La pierre dont ces lits métalliques sont composés est du quartz informe, lequel fait des couches minces, qui sont séparées par des couches de mica. Le gneiss perd, dans le voisinage du lit métallique (*erzlagen*), les parties quartzeuses; il acquiert un tissu plus fin & plus délié. Les parties du schoerl, du grenat rouge, augmentent, & de cette façon il forme le toit de ce lit métallique.

Il y a environ dix ans qu'on a commencé l'exploitation de ces mines, dirigées sur-tout suivant les sages arrangemens de S. E. M. le Ministre d'Etat Baron de Heiniz: elle a réussi au point que cet établissement fait subsister quatre-vingts personnes; que son produit annuel est de 27,000 écus; & que par-là, 40,000 écus environ qui sortoient autrefois de la Silésie pour le bleu de Saxe, restent à présent dans le pays.

La qualité de ces mines n'est pas moins remarquable.

D'abord on trouve que le métal cobaltique qu'elles contiennent est minéralisé avec du soufre & de l'arsenic, au lieu que c'est pour l'ordinaire cette dernière substance qui fait la minéralisation du cobalt.

En second lieu, lorsque ces mines sont bien lavées & calcinées, de manière que toutes les parties sulfureuses & arsenicales en sont bannies, on remarque que l'aiman les attire parfaitement; & même, lorsqu'elles sont réduites, le régule qu'on en tire est attiré par l'aiman. M. de Cronstedt est le premier qui ait remarqué une semblable mine à Dannemora en Suède. Comme ce rapport avec l'aiman démontre évidemment la grande quantité de parties martiales contenues dans ces mines, je les ai choisies exprès, pour voir s'il seroit possible d'en faire une séparation exacte, & de préparer par-là ces mines à l'usage de la peinture en porcelaine.

L'extraction au moyen des acides n'étoit pas suffisante; car l'action de l'aiman montre assez que les parties martiales dans ces mines sont déjà unies à une certaine portion de la matière phlogistique, & il étoit aisé de prévoir que les acides les dissoudroient aussi, au moins en partie. L'expérience le prouve. L'extrait fait avec les acides donna bien une couleur bleue sur la porcelaine; mais elle étoit pâle, & n'avoit point de lustre. Je pris donc une autre voie pour arriver à mon but; pour cet effet, je réduisis une quantité de cobalt avec deux parties de tartre & une partie de nitre; je fis dissoudre ensuite dans de l'eau-forte précipitée le régule qui provint de cette opération. La solution se fit lentement, & donna une couleur rouge foncée, approchante de celle du grenat. Il faut la faire délayer dans de l'eau distillée, pour la faire passer par le filtre; ensuite on y verse de l'alkali fixe dissous dans l'eau, & on voit se précipiter une matière jaune de la couleur du crocus de Mars. A la fin, l'écume blanche, qui surnage aussi-bien que la lessive même, montre une couleur rougeâtre. Dès que cette couleur paroît, il faut filtrer la lessive, afin que le précipité jaune reste dans le filtre. La solution passée tire sur le violet; & si on ajoute une nouvelle portion d'alkali fixe, on obtient un précipité rouge, couleur de fleur de pêcher, lequel, étant séché, tire sur le violet; au lieu que le précipité jaune, après le desséchement, devient brunâtre, & ressemble entièrement aux mines de fer marécageuses.

Il falloit donc examiner le rapport de ces précipités dans la vitrification. Pour cet effet, je mêlai une partie de chacun de ces précipités avec quatre parties de quartz, deux parties d'alkali fixe, & je fis fondre le tout. Le précipité jaune avoit donné un verre bleuâtre, pâle & sale; mais à l'aide du précipité violet, j'obtins un verre d'un plus beau bleu très-foncé, qui étoit très-vif & très-brillant. Je fus curieux de voir l'effet de ces précipités dans la peinture en porcelaine: il répondit entièrement à celui que j'avois observé dans la vitrification; car la peinture avec le précipité jaune devint noirâtre, au lieu que le précipité violet donna le plus beau bleu royal tout pur, sans aucune nuance étrangère. Ces essais prouvent donc que la méthode indiquée suffit parfaitement pour séparer du cobalt les parties martiales, & pour rendre ces espèces de cobalt qui en sont surchargées, très-propres à la peinture en porcelaine.

On peut encore varier cette méthode ; & au lieu de prendre pour la première précipitation l'alkali fixe ordinaire, on peut se servir des lessives d'alkali animal, à l'aide desquelles on prépare le bleu de Prusse. Ces lessives précipitent les parties ferrugineuses en bleu ; & d'abord que cette couleur s'évanouit, & qu'il tombe des flocons rougeâtres, il faut cesser.

Enfin, il y a encore une substance métallique, dont le mêlange avec le cobalt gâte la couleur bleue, soit dans la vitrification, soit sur la porcelaine. C'est ce métal auquel M. Cronstedt a donné le nom de nickel, & que les Fondeurs Allemands appellent ordinairement *cobalt-speise*. Sans entrer ici dans l'analyse de ce métal, il est prouvé, par l'expérience, qu'il donne au verre blanc la couleur verte, & de-là vient que les cobalts qui en sont mêlés, produisent dans la fusion un verre bleu, qui tire sur le violet. C'est le défaut de la plupart des cobalts de Saxe ; & les propriétaires des Fabriques de smalte ont si bien su profiter de ce défaut de leur smalte, qu'ils ont persuadé au Public que c'est dans cette nuance violette que consiste la beauté du smalte, sur-tout à l'usage des Blanchisseries. Mais comme la pureté d'une couleur fait la partie principale de sa beauté, la Fabrique de porcelaine de Misnie ne se sert que des mines de cobalt dans lesquelles il n'y a point de nickel, & qu'on nomme aussi cobalt de Fabrique.

J'essayai donc s'il étoit possible de faire une séparation exacte de cette matière nuisible ; il ne fut pas difficile d'y parvenir. J'avois déjà remarqué que le vrai métal cobaltique se dissout assez facilement dans le sel alkali volatil, lorsqu'on verse une solution faite avec de l'eau-forte goutte-à-goutte dans de l'esprit de sel ammoniac, & je m'imaginai que les parties de nickel, par ce moyen, pouvoient être séparées. Pour cet effet, je pris du cobalt chargé de parties de nickel, & j'en préparai une solution très-forte, que je fis tomber goutte-à-goutte dans un verre rempli de l'esprit volatil que je viens de nommer. Il est naturel qu'il arrive une précipitation ; mais le précipité dissous dans l'instant, donne une solution couleur de grenat. Lorsque la solution fut parfaitement saturée, je la fis passer par le filtre, dans lequel il resta une poudre grisâtre. Cette poudre donnoit au verre une couleur verte ; & dans la calcination, elle montroit une végétation à rameaux verts, ce qui prouvoit déjà que les parties de nickel étoient séparées. Je précipitai ensuite la solution avec un acide, & j'obtins un précipité couleur de fleurs de pêcher, entièrement semblable à celui dont j'ai parlé plus haut.

Ce précipité donna aussi dans la vitrification le plus beau verre, sans aucune nuance violette ; preuve bien évidente que cette méthode est propre à séparer toutes les parties du nickel.

Qu'il me soit permis de faire encore deux réflexions.

On sait que le crocus du cobalt natif a la couleur des fleurs de pê-

cher: & l'expérience a fait voir, dans les Fabriques de porcelaine sur-tout, que ce crocus donne le bleu le plus pur, sans aucune autre nuance. Selon les essais mentionnés, le crocus du cobalt artificiel, séparé de toutes les parties du fer & du nickel, fait voir la même couleur. J'ose donc en conclure que cette couleur est naturelle au crocus de cobalt, & qu'on peut regarder un semblable crocus, soit natif, soit artificiel, comme très-pur, dès qu'il montre cette couleur.

On m'objectera peut être que la même sorte de cobalt rouge crystallin, ou *cobalt-blüthe*, donne ordinairement un verre de moindre qualité; mais cela provient des parties calcaires ou gypseuses qui sont inséparables de ces mines, parce que ce sont des crystaux calcaires ou gypseux, pénétrés ou entourés des parties du cobalt.

La seconde remarque regarde la nature du métal cobaltique. Il y en a qui prétendent que cette substance tire son origine du fer; d'autres la regardent comme un métal aussi différent de tous les autres que le cuivre, l'argent & les autres métaux.

Sans rapporter ici les argumens dont on se sert pour établir la première opinion, il me semble que la qualité de cobalt de Silésie l'appuie évidemment. L'analyse de ce cobalt fait voir que la moitié en est de fer, & l'autre moitié de vrai métal colorant.

Malgré tout cela, on obtient, sans la séparation du fer, le bleu de Saxe ordinaire; ce qui prouve que le fer n'est pas nuisible aux Fabriques de smalte, & qu'il doit y avoir une grande analogie entre le fer & la matière cobaltique. Il est même probable que c'est la violence du feu qui convertit pour ainsi dire le fer en cobalt, & il se peut bien que la même chose arrive dans le sein de la terre. Voici une observation qui m'a fait naître cette idée. Il est prouvé que le basalte, sur-tout celui qui est en colonnes, est un effet du feu souterrein. Or, si on fond une partie de basalte avec quatre parties de sable & une quantité suffisante de sel alkali fixe, on obtient un verre bleuâtre. La même chose arrive lorsqu'on se sert, au lieu de basalte, des laves noires du Vésuve & de l'Ethna, pendant que l'analyse de ces corps a fait voir que le fer est la seule substance métallique qu'ils contiennent.

Qu'on ne m'objecte pas qu'il y a beaucoup de mines de cobalt, dont la poudre calcinée, non plus que le régule, ne peuvent être attirés par l'aiman; car le moyen qui a rendu le fer propre à teindre en bleu le verre, peut avoir changé son rapport avec l'aiman, comme on voit que les qualités des autres métaux changent entièrement par le mélange des substances hétérogènes; & il est par conséquent encore très-vraisemblable que le cobalt tire son origine du fer.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage, qui a pour titre : *Supplément aux Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c.; par MM.* ROZIER *&* MONGEZ *le jeune*, &c. La Collection de faits importans qu'il offre à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 30 Sept. 1782. VALMONT DE BOMARE.



Sellier Sculp.

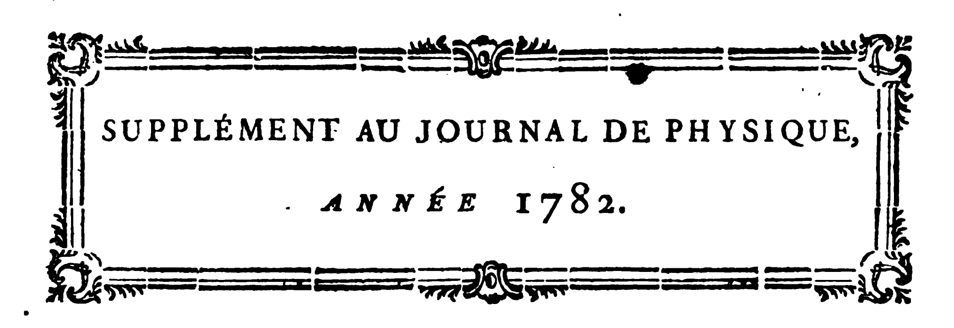
Octobre.



Supplement 1782. 4.me Cahier.



Sellier Sculp.


SUPPLÉMENT AU JOURNAL DE PHYSIQUE,

ANNÉE 1782.

OBSERVATIONS

Sur l'Ane dans son état sauvage, ou sur le véritable Onagre des Anciens;
par P. S. PALLAS.

TANDIS que nous possédons dans les Cabinets d'Europe nombre d'animaux des deux Indes assez rares sur les lieux mêmes, plusieurs espèces communes dans des climats moins éloignés de l'Europe, restent toujours très-imparfaitement connues, & même douteuses à plusieurs égards. L'onagre, si souvent nommé des Anciens, en est un exemple frappant: il sembleroit ne plus exister, tant ce grand nombre de Voyageurs modernes, qui ont parcouru les terres du Levant, en font peu mention. Il en est une raison bien simple: c'est que nous ne sommes plus les maîtres de ces contrées, d'où les Romains tiroient les onagres pour leurs haras; c'est que nos Voyageurs, loin de pouvoir s'arrêter dans les grands déserts arides de l'Asie, que ces animaux recherchent, les traversent ordinairement à la hâte, le plus souvent en nombreuses caravanes, & par des routes fréquentées, où il n'est guère possible d'espérer qu'un hazard favorable dût leur procurer l'aspect d'un animal célèbre chez les Anciens par sa timidité & la légéreté de sa course. M. *Niebour*, si justement célèbre par son voyage d'Arabie, m'assure n'avoir jamais entendu parler d'onagres dans tout le cours des ses voyages, pas même en Syrie, où du temps de Rauwolf, qui en fait mention (1), ces animaux ne devoient pas être fort rares. Presqu'aucun des autres Voyageurs du Levant n'a prétendu avoir vu des onagres, à l'exception de *Pierre della Valle* (2): encore n'en parle-t-il que d'après celui qu'il vit renfermé dans une espèce de ménagerie à

(1) *Voyage de Rauwolf* (édit. originale Allem., à Ausbourg, 1583, in-4°.), à la page 65.

(2) *Voyage de Pietro della Valle* (édit. Françoise), vol. VIII, p. 49; & dans l'édit. Hollandoise (d'Amsterd. 1766, in-4°.), part. III, p. 137.

Baſſora. Ceux qu'examina *Oléarius* (1) ſe trouvoient même dans un parc, avec d'autre gibier raſſemblé pour le plaiſir de la chaſſe. Un des plus anciens Voyageurs qui ont pénétré dans les déſerts de la grande Tartarie, le Moine *Rubruquis* (2), eſt auſſi le premier qui ait indiqué l'onagre ſous le nom tartare de *koulan*, le même qu'il porte encore aujourd'hui chez toutes les hordes Nomades. Le Journal de *Hoog & Thompſon*, rapporté par *Hanway* (3), fait auſſi mention de troupeaux de chevaux ſauvages, d'onagres & de gazelles, qui abondent aux environs du lac Aral, dans les déſerts à l'eſt de la mer Caſpienne. C'eſt à-peu près tout ce qu'on peut trouver de témoignages modernes ſur l'exiſtence d'onagres ou ânes ſauvages en Aſie, où cette eſpèce, ſelon les Anciens, étoit répandue dans tous les cantons de l'Aſie mineure, la Syrie, la Perſe & l'Arabie (4) : nous n'en ſavons guères plus ſur ceux d'Afrique, pour leſquels je ne trouve de garants que *Léon l'Africain* & *Marmol* à citer; car ceux qu'on dit avoir été communs dans quelques-unes des Iſles Canaries (5), & dont la race eſt aujourd'hui détruite, n'étoient que le produit d'ânes domeſtiques, tranſplantés de main d'homme & devenus ſauvages, auſſi bien que ceux que *Dapper* attribue à quelques Iſles de l'Archipel, où ils ſemblent avoir ſubi le même ſort.

Une choſe bien conſtatée cependant, ſur-tout par les rapports unanimes des Nomades Aſiatiques, des caravanes marchandes qui nous arrivent de Boucarie, & de perſonnes échappées à l'eſclavage que j'ai eu occaſion de queſtionner, c'eſt que les onagres, connus de tous les Aſiatiques par le nom de *koulan*, ſont encore très-nombreux dans les déſerts de la grande Tartarie, & viennent annuellement par grands troupeaux ſe ré-

(1) *Voyage d'Oléarius en Perſe* (édit. Allem., à Sleſvich, 1656), pag. 526.

(2) *Hiſtoire générale des Voyages*, tom. VII, liv. 17, chap. 2, ſect. 1.

(3) *Hanway Hiſtorical account of the British trade on the Caſpian ſea. V. I*, p. 349.

(4) *Varron* & *Pline* parlent des onagres comme d'animaux communs dans toute l'Aſie mineure; *Xénophon*, *Suétone* & *Ammien* font mention de ceux de Méſopotamie, de Perſe & des déſerts Parthiques; Tacite rapporte que le Peuple Juif, ſous la conduite de Moïſe, dut quelquefois aux onagres la découverte des fontaines dans les déſerts arides de l'Arabie; & l'Ecriture Sainte, quoiqu'à d'autres égards, en fait très-ſouvent mention comme d'un animal familier aux déſerts qui avoiſinent la Paleſtine. Il n'y a pourtant, de tous les Anciens, que le ſeul *Oppien* qui nous ait laiſſé une deſcription bien caractériſée de l'onagre des Anciens, par laquelle on reconnoît facilement l'âne dans ſon état ſavvage, tel que nous allons le faire connoître, & il n'y a certainement de tous les Anciens que *Philoſtorgius* qui ait appliqué le nom d'onagre au zèbre d'Afrique.

(5) Voyez le témoignage d'*Aloïſe ca da Moſto*, dans la *Collection de Ramuſio*, vol. I, p. 98, & ce qui eſt rapporté dans l'*Hiſtoire & la Deſcription des Canaries*, *publiée en Anglois par G. Glas*, ſur la chaſſe générale que les Habitans de l'Iſle Fueſta-Ventura furent obligés de donner aux ânes ſauvages, trop multipliés ſur leurs terres, & dans laquelle on en tua juſqu'à 1500.

pandre dans les déserts montagneux à l'est & au nord du lac Aral, où ils passent l'été & s'attroupent en automne par centaines, & même par milliers, pour leur retour vers l'Inde, à la recherche d'un asyle contre l'hiver. Un passage de *Barboza* (1) semble tracer cette migration jusque dans les parties les plus méridionales de l'Inde: mais la Perse est certainement le lieu de retraite le plus ordinaire pour ces troupeaux d'onagres; & dans les montagnes des environs de Casbin, on en trouve en tout temps de l'année. Des témoins oculaires m'ont assuré avoir vu dans les déserts la trace de tels troupeaux, laquelle souvent porte sur plus de 300 toises en largeur. Cependant tous mes efforts pour me procurer un de ces animaux lors de mon séjour sur les confins de la grande Tartarie, ont été vains, vu la distance des lieux qu'ils fréquentent de la frontière Russe, ces troupeaux ne passant guère au-delà du 48e degré de latitude nord. Etant donc déjà sur mon retour en 1773, je priai enfin feu M. le Professeur Gmelin, alors prêt à partir d'Astracan pour la côte orientale de la mer Caspienne, de rechercher les occasions pour nous faire connoître cet animal dans l'état de nature. C'est aux soins de cet Académicien, décédé sur le retour de ce dernier voyage, que nous sommes redevables des connoissances plus précises que je vais donner sur le véritable onagre, sur-tout d'après une femelle, qui nous fut amenée à Péterbourg par les personnes de sa suite, & qui lui étoit venue de Casbin avec un étalon de la même race.

Les Persans, qui prononcent le nom tartare de l'onagre avec une aspiration, qui l'a fait changer en *kourhan* à *Oléarius*, l'appellent aussi en cette langue *Ischáki* ou âne de montagne, parce qu'il aime sur-tout les déserts montagneux les plus arides. Ils en font la chasse ainsi que les Tartares Nomades, & de plusieurs façons. Ces derniers ne cherchent qu'à tirer ces animaux par embuscade pour en avoir la chair, qui est réputée délicieuse & doit bien l'être, puisque même les Romains ont été friands des jeunes onagres (2). Les Persans au contraire tâchent de les prendre vivans, au moyen de fosses couvertes que l'on a soin de remplir d'herbes à une certaine hauteur, afin que l'animal ne se blesse pas par la chûte. L'on chasse les onagres vers ces fosses pratiquées dans les endroits des déserts qu'ils fréquentent. Les jeunes onagres pris vivans se vendent, à un prix considérable, pour les haras des Grands du pays. C'est de l'accouplement de ces onagres apprivoisés que provient cette race noble d'ânes qui servent

---

(1) Relation d'*Odoard Barboza*, dans la Collection de Ramusio, vol. I, p. 300, 6 où il est parlé d'onagres dans les montagnes du Malabar & du Royaume de Golconde.

(2) *Pline*, *Hist. Nat.*, lib. VIII, cap. 44. *Onagri in Phrygiâ & Lycaoniâ præcipuè. Pullis eorum præstantibus sapore Africa gloriatur, quos Lalisiones appellant. Mécène* avoit substitué pour la table les poulains des mules, comme le rapporte *Pline* au même livre, chap. 45.

de monture en Perse & en Arabie, & qu'en Egypte (selon le récit de M. *Niebour*, qui m'a assuré en avoir vu de tout semblables en couleur à notre onagre) l'on vend jusqu'à 75 ducats. Tavernier (1) dit que les beaux se vendent en Perse plus cher que les chevaux, & jusqu'à 100 écus la pièce : il les distingue très-bien de la race chétive des ânes ordinaires, qui y servent pour porter les fardeaux, & le caprice singulier que les Persans conservent, selon lui, de peindre ces ânes de monture en rouge, comme on le fait aussi en Egypte, avec le kanna, qui y sert d'ailleurs pour le fard des femmes, semble donner l'explication de ces onagres chimériques de l'Inde à tête rouge, dont Elien a parlé (2), & auxquels il ajoute, pour surcroît de merveilleux, une corne au front. *Le Brun* & *Adanson* (3), n'ont pas moins fait l'éloge de ces bidets issus d'onagres, & tous les Voyageurs du Levant s'en sont loués.

Semblables en tout à l'onagre sauvage, ces ânes de bonne race sont extrêmement vifs & légers à la course, d'une forme leste, d'un port animé, & méritent bien l'épithète appliquée par *Martial* à l'onagre. La qualité qui les fait estimer le plus, c'est qu'ils résistent à la fatigue beaucoup mieux que les chevaux Tartares, & qu'ils sont plus de diligence que les chameaux (4). La bête que nous avons eue à Pétersbourg & qui avoit été prise fort jeune, quoique petite de taille & probablement arrêtée dans son accroissement par la captivité & les défauts d'une nourriture peu convenable, avoit fait tout le chemin d'Astracan jusqu'à Moscou, qui est de plus 1400 verstes, en courant à la suite des voitures de postes, sans autre relâche que celle de quelques nuits ; plus fatiguée encore par les coups & les meurtrissures qu'elle avoit reçus, étant souvent traînée par la voiture où on l'avoit attachée. Elle avoit couru de même les 730 verstes de Moscou à Pétersbourg ; & ce ne fut apparemment pas de la suite de ces fatigues, ni d'une gale universelle qui en avoit résulté, mais plutôt du froid & de l'humidité de notre climat, & de l'effet des herbes d'un terrein marécageux, peu convenables à sa constitution, qu'elle périt aux approches de l'automne, après avoir repris assez de force & de légéreté pour faire juger de la différence qu'il y a de l'âne domestique aux onagres. Elle n'avoit rien de cette lenteur & de cette stupidité, qui a rendu le premier l'emblême de ses mauvaises qualités. — Les onagres sont des

---

(1) *Voyage de Tavernier*, Liv. 4, chap. 3.

(2) *Ælian. Hist. Anim.*, *lib. IV*, *cap.* 5.

(3) *De Bruyn Reize over Moskovie door Persien en Indien*, *pag.* 405. *Adanson*; *Voyage au Sénégal*, *pag.* 218.

(4) M. *Niebour* évalue le chemin que font les ânes de selle dans la demi-heure, lorsqu'ils marchent d'un pas égal, à 1750 doubles pas de l'homme, au lieu que les grands dromadaires n'en font que 975, & les petits tout au plus 1500. *Voyage d'Arabie*, *pag.* 311, 312. *Note.*

animaux faits à la courſe, qui fuient avec tant de vîteſſe & de conſtance, que les meilleurs chevaux ne ſauroient les atteindre. *Xénophon* rapporte des onagres de Méſopotamie, qu'étant chaſſés ils s'arrêtoient ſouvent au milieu de leur fuite pour ſe laiſſer approcher, & qu'alors ils s'élançoient avec une vîteſſe qui leur faiſoit gagner ſans peine ſur les meilleurs courſiers: auſſi tous les Auteurs anciens rendent juſtice à leur célérité; & le nom que les Hébreux leur donnoient (*parad*), dérive de cette qualité. D'ailleurs comme les onagres aiment ſur-tout les montagnes pelées, ils courent avec facilité ſur les terreins les plus difficiles, & cet inſtinct reſte à l'âne domeſtique & ſe communique au mulet. La ſituation naturellement rapprochée des jambes de ces animaux ſemble les favoriſer dans ces occaſions; & le ſabot cylindrique de leurs pieds, extrêmement dur & ſec, eſt fait pour de tels terreins. Le mauvais effet du ſol marécageux de Péterſbourg fut bientôt ſenſible à notre onagre, & la corne de ſes pieds vint à ſe fendre & à tomber par lambeaux.

Il eſt certain qu'en général l'eſpèce de l'âne proſpère bien moins dans les climats froids & humides, que le cheval, dont la race ſauvage ſe ſoutient dans nos déſerts juſqu'au 56ᵉ de latitude boréale. C'eſt une des raiſons qui, jointe aux mauvais traitemens, au manque de ſoins, de bonne nourriture, & aux fatigues qu'on impoſe aux ânes domeſtiques en Europe, en ont ſi fort abâtardi le naturel: mais faut-il juger du cheval d'après les plus chétifs de ſa race? & n'eſt-il pas probable & même prouvé par ce que nous avons allégué, qu'avec les ſoins qu'on a pris pour ennoblir l'eſpèce du cheval par des accouplemens choiſis & croiſés, & par toutes les autres attentions connues, l'on parviendroit de même en Europe, du moins dans les parties tempérées de notre continent, à donner aux ânes domeſtiques la taille & les bonnes qualités de ceux du Levant, & beaucoup plus de beauté & d'utilité que nous ne leur en connoiſſons? Peut-être même ſurpaſſeroient-ils les onagres, tout comme nos plus mauvaiſes races de chevaux ſont devenues infiniment ſupérieures au cheval ſauvage, qui eſt à-peu-près de la forme & de la grandeur des petits chevaux Tartares. Pour les mauvaiſes qualités de naturel qu'on reproche à l'âne, & que les mulets héritent de lui, il eſt très-probable qu'elles proviennent en partie de la trop grande étendue & de la fineſſe de l'organe de l'ouïe dans ces animaux formés par la nature pour la ſolitude des déſerts. Les bruits qui retentiſſent autour d'eux dans l'état domeſtique, doivent néceſſairement les étourdir; & l'uſage des Anglois qui, en coupant les oreilles aux ânes, croient les rendre plus alertes & plus dociles, prouve que c'eſt-là la principale ſource de l'humeur qu'on reproche à ces animaux, & qu'on les corrigeroit en partie par l'application de quelque moyen moins défigurant, pour modérer l'effet des bruits ſur leurs organes.

Par l'amélioration de la race domeſtique de l'âne, que l'on obtiendroit le plus promptement en la croiſant avec la bonne race du Levant

ou avec l'onagre, on ennoblira auſſi les mulets, produits de l'accouplement de cet animal avec le cheval, dont l'utilité eſt aſſez généralement reconnue. *Varron* & les autres Anciens qui ont traité de l'économie & des haras, ſe réuniſſent à dire que de leur temps les mules étoient le produit de l'onagre apprivoiſé avec la jument. Les mulets de Perſe, dont *le Brun* a vanté la force & le courage (1), ont apparemment la même origine. — Tous ces avantages ſeroient d'autant plus grands, ſi l'on s'évertuoit à apprivoiſer le *gicquétéï* ou le mulet ſauvage de la Mongolie, qui ſurpaſſe l'onagre en grandeur, en beauté, & peut-être par ſa légéreté (2).

L'économie ſauvage des onagres reſſemble aſſez à celle du gicquétéï & du cheval ſauvage : ils ſe réuniſſent en troupeaux conduits par un étalon principal, comme *Oppien*, *Pline* & ceux qui le copient, l'ont déjà débité. Mais il paroît que dans le temps où ils font leur retraite vers le ſud, ils s'attroupent en plus grand nombre ; c'eſt juſtement le temps où le rut eſt paſſé & les femelles pleines, nonobſtant quoi on voit les étalons ſe déchirer à belles dents & ſe battre à ruades. — Ils ont la vue, l'ouïe & le nez également bons, de ſorte qu'il eſt impoſſible d'approcher d'eux en raſe campagne. Les Chaſſeurs cherchent à ſe cacher, pour les attendre au paſſage ou aux environs des marres d'eau ſaumâtre où ils viennent s'abreuver ; ce qu'ils ne font pourtant que rarement. J'ai remarqué ſur l'onagre femelle que j'obſervois qu'elle paſſoit ſouvent deux journées ſans boire, ſur-tout par un temps humide, ou lorſqu'il tomboit de fortes roſées : auſſi préféroit-elle toujours l'eau ſaumâtre à l'eau douce, & ne vouloit jamais de celle qui étoit trouble. Elle aimoit le pain frotté de ſel, & mangeoit quelquefois du ſel par poignée : on m'a dit que tant qu'elle fut à Derbent, elle couroit toujours boire à la mer Caſpienne, quoiqu'elle pût trouver plus près de quoi ſatisfaire ſa ſoif avec de l'eau douce. Elle recherchoit auſſi les plantes chargées de parties ſalines, les

---

(1) *De Bruyn Reize over Moſcovie*, &c., *pag.* 139, où il dit que, dans la partie méridionale de la Perſe, il y a des mules qui, par inſtinct (comme le font auſſi les étalons des chevaux qui vont en liberté), ſe jettent courageuſement ſur les ours ou autres bêtes féroces, & les frappent des pieds de devant. Ils ſont quelquefois trompés par la reſſemblance des cochons, qui, dans ce pays, ſont noirs & hériſſés, & en tuent par illuſion. *Varron* rapporte un exemple d'un ſemblable courage au ſecond livre, chap. 8. Cela s'accorde avec l'inſtinct des onagres, ſur leſquels les Nomades ont fait de ſemblables obſervations. Ils racontent d'eux entr'autres, que le premier de la troupe qui voit un ſerpent, fait entendre un certain cri, qui raſſemble tous les autres autour de lui, & qu'alors chaque onagre cherche à être le premier pour écraſer le ſerpent. C'eſt de même pour les bêtes féroces.

(2) Voyez la deſcription que j'ai donnée de cet animal, ſi long-temps inconnu aux Naturaliſtes, qui n'en ſavoient que le nom, au XIXe vol. des *Novi Comment.* de notre Académie.

kalis, les atriplex, les chénopodiums, la renouée; puis les amères laiteuſes, comme la dent-de-lion, le laitron, &c.; enfin, le trèfle, le ſainfoin, avec quelques-autres plantes de cet ordre, ſur-tout chargées de gouſſes, & le chiendent. Elle aimoit auſſi les concombres cruds; & quelques herbes qu'elle refuſoit vertes, lui plaiſoient ſéchées, comme par exemple le pois verd. Elle ne touchoit pas au contraire aux plantes odoriférantes, aux plantes de marais, aux renoncules, aux orties, aux quintefeuilles, à toute ſorte d'herbe dure, & même aux chardons, qui ſont pourtant partie de la nourriture de l'âne domeſtique. L'on m'a rapporté que les Perſans apprivoiſent les jeunes onagres en les nourriſſant de riz, d'avoine, de paille, & de pain. Les Boucares indiquent par le mot *buroghan*, une eſpèce d'arbriſſeau, commun dans la partie méridionale des déſerts de la grande Tartarie, que les onagres aiment ſur-tout à brouter. — Au reſte notre bête étoit extrêment familière, & ſuivoit les perſonnes qui la ſoignoient, librement & avec une ſorte d'attachement. L'odeur du pain étoit ſur-tout un grand attrait pour elle: mais conduite contre ſon gré, elle montroit tout l'entêtement de l'âne; elle ne ſouffroit point auſſi que quelqu'un l'approchât parderrière, & touchée avec un bâton ou avec la main ſur la croupe, elle payoit d'une ruade, qui étoit toujours accompagnée d'un petit grognement ſemblable à celui d'un étalon qui rue.

L'onagre mâle, qui avoit été acheté avec cette femelle, mais qui périt dans le tranſport par mer de Derbent à Aſtracan, fut moins docile & ſurpaſſoit la femelle en grandeur. Selon les meſures qu'on prit ſur ſon cadavre, ſa longueur, depuis la nuque juſqu'à l'origine de la queue, avoit été de 4 pieds 10 $\frac{1}{2}$ pouces; le train de devant haut de 4′ 2″ 8‴; le train de derrière de 4′ 6″ 6‴; la tête 2 pieds de longueur; les oreilles 11 $\frac{1}{2}$ pouces; & la queue, y compris le bouquet, 2 pieds 1 $\frac{1}{2}$ pouce. La femelle au contraire n'avoit que 3 pieds 10 pouces, depuis la nuque juſqu'à la racine de la queue; ſon train de devant étoit de 3′ 4″ 8‴, celui de derrière de 3 pieds 6 pouces, la tête d'un pied 6 $\frac{1}{2}$ pouces, le tronçon de la queue 10 $\frac{1}{2}$ pouces, le bouquet qui la terminoit 8″ 5‴, les oreilles 7″ 5‴; & le poids de l'animal, lorſqu'il mourut exténué, ne fut que d'environ 150 livres (poids de Ruſſie). L'étalon différoit encore de la femelle en ce qu'il avoit tout le corps plus robuſte, l'encolure plus groſſe, le poitrail & la croupe plus larges, & ſur-tout par une barre ou raie tranſverſale (tab. I), qui croiſoit ſur les épaules avec celle qui s'étend le long de l'épine dans l'un & l'autre ſexe. C'eſt cette croix que la plupart des ânes domeſtiques mâles ont conſervée, & qui embellit ſur-tout ceux qui ont la couleur du poil claire. Cette barre tranſverſale, bien plus étroite que l'autre, manque entièrement aux onagres femelles; quelques Tartares m'ont au contraire aſſuré qu'elle ſe voyoit aſſez ſouvent double dans les mâles.

Notre onagre étoit bien plus haut ſur les jambes & les avoit plus fines

que l'âne domeſtique: elle reſſembloit, par la forme étroite du poitrail & de tout le corps (qui eſt très-bien exprimé par la figure deſſinée de croupe à notre planche II), à un jeune poulain de jument; & de même elle atteignoit & ſe grattoit facilement au col & à la tête avec les pieds de derrière. Elle étoit foible ſur ſes pieds de devant; mais ſur l'arrière du dos elle ſoutenoit fort bien l'homme le plus lourd: malgré l'état d'épuiſement où nous l'avons vue, elle portoit ſa tête bien plus relevée que l'âne, les oreilles bien redreſſées, même lorſqu'elle étoit malade, & montroit de la vivacité dans tous ſes mouvemens. La tête de l'onagre eſt plus haute que celle du gicquétéï; cependant j'ai trouvé le crâne décharné, d'une légéreté ſurprenante. Le chanfrein eſt très arqué, le front convexe au-deſſus, des ſalières qui ſont très-viſibles, mais plat dans l'entre-deux des yeux. Les lèvres très-épaiſſes ſont garnies juſqu'au bord de poils roides, couchés & contournés en ſuivant leur convexité. Le cartilage des narines ne forme point cette partie ſaillante, que j'ai remarquée au gicquétéï; l'iris des yeux étoit d'un brun livide; les oreilles remplies à l'intérieur de poils blanchâtres, aſſez longs & crêpus, diſpoſés le long des deux bords, & de trois arêtes ſaillantes longitudinales, avoient la pointe toute noire. La couleur du poil ſur la plus grande partie du corps & le bout du muſeau eſt un blanc argentin: le deſſus de la tête, les faces latérales du col & du tronc, ſont blonds ou de couleur iſabelle pâle; cette couleur ne s'étend point le long des jambes antérieures: mais les cuiſſes en ſont couvertes juſqu'au jarret, & cette couleur de la cuiſſe ſe trouve ſéparée de celle du tronc par un eſpace blanc de la largeur de la main entre la cuiſſe & le flanc: un autre eſpace blanc ſur la crinière & la raie de l'épine dans toute ſa longueur, s'élargit ſur la croupe & communique avec l'intervalle blanc des flancs: *Oppien* a très-bien remarqué cette bordure blanche de la raie de l'onagre, dans la deſcription qu'il nous a donnée de cet animal. La crinière, qui eſt d'un brun noirâtre, commence à l'entre-deux des oreilles, & va juſqu'aux épaules: elle eſt formée par un poil doux, laineux, de 3 à 4 pouces de haut, ſemblable à la crinière d'un poulain de jument. La raie qui coule depuis la crinière tout le long de l'épine juſqu'à la queue, eſt preſque couleur de café, plus large à la région lombaire, rétrécie vers la queue; & le poil de toute cette bande eſt fort touffu & ondoyant, même en été, lorſque tout le reſte du corps de l'onagre eſt parfaitement liſſe. Le bouquet qui termine la queue eſt fait de crins aſſez roides, ſemblables en groſſeur à la crinière du cheval, & d'un empan de long. Le vertige calleux, qui tient lieu de ce qu'on appelle châtaigne dans les chevaux, n'eſt point rond dans l'onagre comme aux ânes domeſtiques, mais d'une forme ovale alongée, & un peu irrégulière. Les ergots ſe trouvent marqués ſur les boulets des quatre pieds, par une calloſité ſaillante. Les ſabots des pieds ſont preſque cylindriques, raboteux avec des rugoſités circulaires, & fort creux en deſſous. — Le poil

en

en général, sur-tout celui dont l'animal se couvre en hiver, est bien plus soyeux & plus doux que celui qui vient aux chevaux, même dans nos pays du nord, & ne peut être comparé qu'à la laine du chameau: cette laine d'hiver est ondoyante comme l'exprime la représentation du mâle à la Iere planche, très-grasse au toucher, & d'un blond plus clair sur les parties qu'occupe cette couleur. Le poil d'été au contraire est lisse, soyeux, extrêmement doux au toucher & assez uni, à l'exception de quelques épis qu'il forme, & sur-tout de ces raies singulières qui sont exprimées dans le profil de l'animal à la planche II & dont il y a deux espèces. Celles qui occupent l'espace triangulaire entre l'épaule & le col, naissent de la disposition du poil, dirigé à contre-sens dans les intervalles des sillons parallèles, qui sont environ au nombre de douze: celles au contraire qui tournent annulairement autour du gras des jambes de devant & la partie inférieure des cuisses, ne sont que des espèces d'inscriptions formées par des marques à peine visibles sur les poils qui en coupent la direction: il y a des sillons semblables au premier sur le thorax au-devant & derrière les jambes: il y a de plus sur le col, à peu de distance de la nuque, un épi de chaque côté de la crinière, qui disperse le poil en tout sens; deux semblables de chaque côté dans les flancs & des sutures formées par le concours du poil le long du bord postérieur des cuisses & sur le bas-ventre, où deux sutures forment une espèce de croix tout le long du dos: la direction du poil tend vers la queue, au lieu que dans le zèbre une partie du dos a les poils dirigés à rebours, dont on ne trouve que cet animal, le buffle à queue de cheval & une seule espèce de gazelle (le coudou, *Buff.*) pour exemple dans tout le règne animal.

Je n'ai compté que seize vertèbres dans la queue de l'onagre; le nombre des autres répondoit à celui de l'âne domestique. Le nombre des dents n'alloit qu'à trente-deux, dont six incisives dans chaque mâchoire, très-usées, & cinq molaires dans chaque rangée. Les parties intérieures ne m'ont paru différer de celles de l'âne, qu'autant qu'elles peuvent varier d'un individu à l'autre. Il y avoit dans les gros intestins de très-grandes ascarides, telles qu'on en trouve dans les chevaux, & quelques vers strongles de petite taille étoient distribués dans les intestins grêles. Ceux qui assurent que l'âne n'est jamais sujet à la vermine, ne doivent pas étendre cette règle aux onagres; car celui que nous avons décrit en avoit d'une petite espèce, mais en si grande abondance, que le poil en étoit comme semé.

Nous avons déjà dit que chez les Tartares Nomades, la chair des onagres est préférée à celle du cheval & à toute sorte de gibier. C'est la même chose chez les Arabes (1), & les Auteurs de cette Nation qui se

(1) Voyez *Bochart Hierozoïcon*, *Liv. III*, *chap.* 16, *& les Observations Zoologiques*

permet de manger l'onagre, font la même différence entre cet animal & l'âne domeſtique, que faiſoient les Hébreux, dont la Loi ne permettoit pas d'accoupler l'onagre avec l'âneſſe, comme étant d'eſpèces différentes. La bile d'onagre eſt eſtimée chez les Perſans comme un remède contre les offuſcations de la vue & les cataractes; & ce préjugé ſeroit pardonnable : mais il ne l'eſt pas de prétendre chercher un remède contre les maux de reins, par des turpitudes commiſes avec les âneſſes de la race ſauvage, comme il eſt certain que le font les Perſans, & que les Tartares Nogais d'Aſtracan ont été tentés de le faire avec notre onagre, lorſqu'il ſe trouvoit dans cette Ville.

Les peaux d'onagres ſont recherchées des Boucares pour être préparées en manière de chagrin. *Rauwolf* en dit autant de ceux de Syrie, dont les peaux ſont apportées à Tripoli; mais c'eſt une erreur de croire que la peau des onagres ſoit naturellement grenue, comme cela ſe trouve encore dans les Auteurs plus modernes, ou que le chagrin ne ſauroit être préparé qu'avec de telles peaux. On le fabrique à Aſtracan & dans toute la Perſe (1), avec cette partie des peaux de chevaux que l'on coupe en croiſſant ſur la croupe. L'on fait d'abord tremper ces morceaux de peaux dans l'eau claire, juſqu'à ce que le poil s'en détache avec facilité: après la dépilation on les retrempe dans d'autre eau, pour les racler une ſeconde fois du côté de la chair: on les ramollit de rechef: on enlève, avec des inſtrumens plus tranchans, une légère couche du côté du poil; & la pure partie nerveuſe des peaux, qui reſte après ces différentes opérations, doit être bien tendue, au moyen de ficelles, dans des eſpèces de châſſis, compoſés d'un bois courbé en arc, & d'un autre bois droit. Ainſi tendues, on les couche l'une après l'autre ſur un gros morceau de feutre, & on en couvre le côté du poil, qui eſt parfaitement liſſé, avec la graine noire d'une eſpèce d'aroche (*chenopodium*) laquelle eſt très-dure, liſſe & d'une forme lenticulaire; de la groſſeur du millet ou des graines d'amaranthe, qui pourront auſſi ſervir à cet uſage: l'on fait entrer cette graine dans la ſurface des peaux en marchant deſſus, après les avoir recouvertes d'un autre feutre. Dans cet état, on fait ſécher ces peaux à l'ombre, ſans déranger la couche de graine qui y eſt collée, & ſans qu'elles touchent au ſupport contre lequel les châſſis ſont appuyés. Lorſqu'elles ſont bien deſſéchées, on les bat légérement pour faire ſauter la graine; on les détache des châſſis, & on taille, avec un inſtrument bien tranchant, la ſurface empreinte par la graine d'une infinité de foſſettes, de façon que les intervalles éminents de ces foſſettes étant enlevés, il ne reſte qu'une

---

de Forskoal, *pag.* 5, où il fait mention de l'Ouvrage, ſous le nom Arabe de *Djacir*.

(1) Ce que nous appelons *chagrin*, eſt proprement appelé *ſoghré* chez les Tartares, *ſagri* chez les Turcs, & *koujouchi* chez les Boucares.

légère trace de ces empreintes. Les peaux ainsi lissées (opération qui demande beaucoup d'attention & d'habitude), on les trempe d'abord quelques jours dans l'eau claire pour les ramollir; puis on les passe dans une lessive chaude, faite avec ce sel natreux, qui abonde sur les terreins salés des landes d'Astracan : on les retire incessamment de cette lessive, pour les entasser par monceaux, où elles doivent reposer quelques heures. C'est alors que ce grain, formé par la substance encore entière des fossettes, ressort & s'élève au-dessus du reste de la surface, qui a perdu de sa substance par la dernière opération (1), & le chagrin est prêt pour les teintures que l'on veut lui donner, après qu'on l'a passé encore pour quelques couleurs, dans une saumure faite avec le sel marin. Pour le teindre d'un beau vert on trempe les peaux préparées dans une solution saturée & chaude de sel ammoniac; puis on les saupoudre du côté qui n'a pas de grain, avec de la limaille de cuivre tamisée; on les ploie en deux, & on enveloppe chacune d'un morceau d'étoffe de laine pour les ranger sous une presse, où elles doivent rester quelque temps: on doit réitérer ce procédé une seconde fois pour perfectionner la couleur. — Pour le chagrin bleu, on prépare à froid une cuvette d'indigo pulvérisé, avec partie égale de chaux-vive & le double d'alkali de soude, ajoutant une livre de miel sur deux d'indigo & de chaux, & cinq livres de soude : les peaux pour cette couleur ne doivent pas avoir passé par la saumure. — Pour avoir du chagrin d'un beau rouge, l'on commence par blanchir les peaux, en les faisant tremper après la lessive dans une solution d'alun bien saturée; puis, les enduisant pour quelque temps des deux côtés d'une pâte de farine de froment, qu'on enlève en les lavant; après quoi on les sèche au soleil, on les frotte légérement avec de la graisse de mouton, & on finit par les racler du côté du grain avec un instrument de bois, en y versant toujours de l'eau chaude pour les amollir & pour enlever le superflu de la graisse. Ainsi blanchies, on les trempe dans la saumure pendant vingt-quatre heures, & on les teint avec de la cochenille, que l'on a fait bouillir dans une sorte de décoction d'une espèce de kali (*salsola vermiculata*), de la même façon qu'on prépare cette couleur pour les maroquins de Turquie. — Le chagrin noir enfin se fait en couvrant les peaux au sortir de la saumure, avec la poudre de noix de galle avec laquelle on les laisse entassées pendant vingt-quatre heures: on les sèche, on les bat, on graisse chaque peau avec de la graisse de mouton, & on finit par les mouiller des deux côtés avec une forte solution de vitriol de Mars. — Les Boucares passent des peaux d'onagres entières à la façon du chagrin noir pour

(1) On trouve des Notices imparfaites sur la vraie fabrication du chagrin, dans l'*Hist. de l'Acad. de Paris*, 1709, *pag.* 8, & dans le *Museum Museorum de Vallentinus* (édit. Allem.) vol. I, pag. 439, où les détails assez exacts sont tirés de Mémoires venus de l'Inde.

s'en chauffer; mais les chagrins fins de belles couleurs qui se font à Astracan & en Perse, sont ordinairement des croupes de chevaux qu'on envoie en grande quantité crues aux Persans, par le commerce de la mer Caspienne.

Je ne parlerai point de la pierre d'onagre, dont *Bauhin* veut distinguer deux espèces : c'est probablement des concrétions trouvées dans les ânes domestiques ou les mulets, qu'on a données pour ces bézoards d'onagre, afin de les rendre plus précieuses dans ces temps d'obscurité où les bézoards étoient encore en vogue. Je passe sous silence les autres contes qu'on a faits sur les onagres, & dont on peut s'amuser en consultant *Gesner*, *Aldrovande* & *Bochart*. Je ne m'arrêterai pas enfin à la méprise de quelques Auteurs qui ont donné pour le zèbre, d'autres qui ont confondu avec le gicquétéï, l'onagre des Anciens. La comparaison de ce que j'en ai dit, avec la description d'*Oppien* & des autres anciens Auteurs, & surtout le passage de *Luitprand*, Evêque de Crémone, rapporté par *Bochart*, prouvent assez que l'âne sauvage, que nous venons de décrire, est l'onagre des Anciens.

MÉMOIRE

Sur diverses espèces de Plantes propres à servir de fourrage aux Bestiaux;

par M. LOUIS CLOUET *.

INDIQUER aux Cultivateurs des plantes propres à servir de fourrage aux bestiaux, autres que celles qu'on emploie communément à cet usage, & la manière dont il convient de les cultiver, pour en tirer le plus grand avantage possible, & fixer le degré de confiance que méritent celles qui leur sont déjà connues;

C'est, 1°. leur procurer des moyens sûrs de tirer un meilleur parti des terres qu'on a coutume d'employer à des productions de peu de valeur, & d'enrichir l'Agriculture, soit pour les ensemencer en différentes sortes de grains, soit pour y faire croître d'autres denrées utiles, dont on augmente par-là l'abondance de celles qu'on est obligé de laisser en vaines pâtures, à défaut d'autres ressources suffisantes pour nourrir les bestiaux.

C'est, 2°. leur donner la facilité d'élever un plus grand nombre de ces

* Voyez les notes à la fin du Mémoire.

animaux ſecourables que la Providence a deſtinés à aſſiſter l'homme dans ſes travaux les plus pénibles; dans ſes voyages, ſoit d'agrément, ſoit de néceſſité; pour le commerce & le tranſport des choſes néceſſaires à la vie; à la guerre, dans l'Agriculture & une infinité d'Arts & Métiers, qui, par les ſervices que rendent ces animaux, acquièrent une plus grande extenſion, &, ſi j'oſe ainſi parler, une nouvelle exiſtence.

C'eſt, 3°. favoriſer la multiplication de ceux qui ſervent à la nourriture de l'homme, ſoit par leur propre ſubſtance, avantage inappréciable pour toutes les Nations, mais ſur-tout pour celles qui font une grande conſommation de viandes, telles que celles qui peuvent fournir le nord de l'Europe; ſoit par le lait, le beurre & le fromage que donnent les femelles de ces animaux.

C'eſt, 4°. multiplier les productions de toutes eſpèces que l'induſtrie des hommes ſait tirer de différentes ſubſtances animales, telles que les graiſſes ou axonges, le ſuif, les colles, les cuirs & les peaux, les nerfs (1), les membranes, les boyaux, le crin, le poil, la laine, & généralement tout ce qui en provient.

C'eſt, 5°. augmenter les engrais, rendre à la terre avec uſure le bénéfice qu'on en retire, & la contraindre par ce moyen à nous multiplier ſes bienfaits.

C'eſt, 6°. ſuivre le vœu de la Nature, qui veut que l'homme s'occupe à retirer de la terre tout ce qu'elle eſt capable de produire de plus avantageux pour ſon eſpèce, & ſe conformer aux deſſeins de ſon Auteur, qui ne lui permet de nous ouvrir ſon ſein, pour nous faire part de ſes tréſors, qu'autant qu'elle y eſt ſollicitée & comme forcée par notre travail.

C'eſt, 7°. accroître le nombre des Cultivateurs, fournir un nouvel aliment à l'induſtrie, qui eſt le principal reſſort de la Politique & la ſource la plus aſſurée & la plus féconde du bonheur, de la grandeur & de la gloire des Peuples, & mettre un frein à l'oiſiveté, le vice le plus funeſte des Etats, le principe de preſque tous les déſordres phyſiques, politiques & moraux, qui troublent la Société.

C'eſt, 8°. donner un nouvel effor à la population, qui, dans tous les pays, eſt toujours proportionnée à la facilité plus ou moins grande qu'on trouve à s'y procurer les choſes néceſſaires à la vie.

C'eſt par conſéquent rendre à tous les hommes, ſoit qu'on les conſidère chacun en particulier, ſoit qu'on les regarde comme vivans en ſociété, un ſervice des plus importans.

Telles ſont les vues économiques & patriotiques de l'*illuſtre Académie d'Erfort*, qui abandonnant les objets futiles à ces Sociétés purement littéraires, qui ne dédaignent point de ſacrifier les veilles à de vaines ſpéculations dont on ne peut tirer nul avantage, uniquement occupée à ſe ſignaler par des actes de bienfaiſance envers l'humanité, vient de propoſer cette recherche pour objet d'émulation.

Animé du même zèle, sans autre espoir, sans autre ambition que de me rendre utile à mes semblables, en concourant, suivant mes foibles lumières, à un dessein si louable; je vais mettre sous les yeux de cette célèbre Académie, avec autant de candeur que de désintéressement, les observations que mes recherches m'ont donné lieu de faire sur ce sujet intéressant.

Nos zélés Académiciens, d'accord avec tous les Cultivateurs, & reconnoissant l'utilité de l'*esparcette* (2), de la *luzerne* (3) & du *trèfle* (4), & leur prééminence sur toutes les autres plantes qui, jusqu'à ce jour, ont été employées en prairies artificielles, ont jugé à propos de les soustraire à nos recherches. Il leur a paru digne de leur zèle d'enrichir l'Agriculture de nouvelles découvertes en ce genre. Eh! qui sait si l'on ne parviendra pas à la connoissance d'autres plantes plus précieuses encore, & qui méritent d'être mises, non à leur suite, à quoi l'Académie semble borner son espoir (5), mais à leur niveau, & peut-être de leur être préférées!

On a annoncé avec confiance, & d'un ton très-capable d'en imposer, plusieurs sortes de plantes, comme propres à remplir ces vues. Il s'en trouve parmi elles, dont on ne peut méconnoître l'utilité. Avant d'en proposer de nouvelles, je crois devoir soumettre au jugement de l'Académie mon sentiment particulier sur celles que l'usage a le plus accréditées. Je les range sous deux chefs; le premier comprend les *arbrisseaux* (6) & les herbes *vivaces* (7); & le second, les herbes annuelles (8).

Examen de quelques Arbrisseaux & Herbes vivaces réputés propres à servir de fourrage aux Bestiaux.

I. *Du Cytise.*

Je commence par le *cytise* (9), comme le plus anciennement connu, & celui dont la culture a été le plus expressément recommandée.

Le goût décidé de la chèvre pour cet arbrisseau étoit célébré chez les Grecs quatre cents ans avant Jésus-Christ, par un proverbe de Théocrite l'Orateur, qui disoit que « le loup poursuit la chèvre avec autant » d'avidité que la chèvre en a à rechercher le cytise » (10); il le fut pareillement dans la suite, ainsi que la propriété reconnue dans cet arbrisseau, de donner aux vaches une grande abondance de lait, par le célèbre Poëte de Mantoue (11).

Amphyloque, Philosophe Athénien (12), composa un volume entier sur la culture du cytise & de la luzerne (13).

Aristomaque, autre Philosophe d'Athènes, préconisa (14) l'utilité de cet arbrisseau pour la nourriture des bêtes à laine & des porcs. Il prétendoit qu'un arpent de terre de médiocre valeur, planté en cytise, devoit valoir

tous les ans à son maître 2000 sesterces, qui équivaloient à 83 liv. 6 sols 8 den. de notre monnoie (15).

Varron en recommandoit expressément la culture, dans son Economie Champêtre (16).

Columelle vouloit qu'il y en eût beaucoup dans toutes les terres, parce « qu'il est, disoit-il (17), d'une très-grande utilité pour les poules, les » abeilles, les chèvres, les bœufs, & généralement pour toutes sortes de » bestiaux; qu'il les engraisse promptement, & donne beaucoup de lait » aux brebis; qu'il a en outre les précieux avantages de pouvoir être » donné en verd pendant huit mois de l'année, & en sec pendant les » quatre autres mois; de croître très-promptement, même dans les ter- » reins les plus maigres & les plus ingrats, & de résister aux inclémen- » ces & intempéries des saisons ».

Pline n'en faisoit pas un moindre éloge. Il lui donnoit la préférence sur toutes les autres espèces de fourrages. « Le cytise, disoit-il (18), en- » graisse promptement toutes sortes de quadrupèdes; les chevaux le pré- » fèrent à l'orge. Il n'est aucune plante qui donne du lait en plus grande » abondance, ni de meilleure qualité: il préserve les bestiaux de toutes » sortes de maladies, mieux que ne feroit aucune espèce de médica- » ment, &c. ».

Tous ceux qui ont écrit depuis sur les propriétés du cytise, n'ont fait que copier les anciens, ou enchérir sur leurs éloges, & sa réputation s'est soutenue jusqu'à nos jours. Il est très-recommandé par l'Auteur de la nouvelle Maison Rustique, où l'on trouve (19), aussi-bien que dans Columelle (20) & dans Pline (18), la manière de le semer & d'en faire des plantations suffisamment détaillées pour pouvoir me dispenser d'en parler.

Cet arbrisseau est d'une bien plus grande utilité dans les pays où il vient naturellement, comme en Italie, en Espagne, en Hongrie, dans la Bohème & l'Autriche (21), que par-tout ailleurs.

Au surplus, quand on réfléchit, 1°. qu'on ne peut faire usage, à titre de fourrage, que des jeunes pousses de cet arbrisseau; 2°. qu'en se desséchant, elles acquièrent une consistence ligneuse & une dureté qui résiste à la dent des animaux, si préalablement on n'a la précaution de les faire tremper & macérer dans l'eau, pour les attendrir, ce qui enlève une partie de la saveur qui leur reste; 3°. qu'on ne peut en faire la récolte avant la quatrième année (18), & que par conséquent il n'est d'aucun rapport pendant les trois précédentes; 4°. qu'il occupe beaucoup de terrein, puisqu'on le plante à 4 pieds de distance en tout sens; 5°. que (comme l'observe Jean Bauhin (22), d'après Théophraste) il fait périr tout ce qui croît aux environs; qu'on ne peut par conséquent s'indemniser de l'étendue du terrein qu'il occupe, en y faisant venir d'autres plantes: on est fort tenté de croire que les magnifiques éloges qu'on en a faits,

prouvent moins la bonté de cet arbrisseau, que la misère des pays où il n'étoit devenu si précieux qu'au défaut d'autres fourrages, & qu'il ne seroit pas avantageux de le cultiver dans des sols plus fortunés, où l'on peut mettre la terre plus à profit.

Du Genêt épineux, communément appellé Jonc marin.

Un autre arbrisseau, non moins recommandé de nos jours (23), est le *genêt épineux*, qu'on a très-improprement appellé *jonc* (24) *marin* (25), puisqu'il n'a aucun caractère du *jonc*, & ne participe en rien du *marin*.

Que les bestiaux se plaisent à brouter les sommités ou petites branches de cet arbrisseau encore tendre, c'est une raison bien suffisante pour le conserver, même très-précieusement, dans les pays qui sont assez misérables pour être dépourvus de pâturages, ou qui n'en ont pas à proportion de leurs besoins, tels que les *landes*, où il croît naturellement, & dont il a emprunté le nom (24). Je ne suis pas même surpris qu'on en fasse des plantations dans ces terres infortunées où il croît assez facilement, puisqu'elles ne sont pas propres à d'autres productions, & que les fascines qu'on en retire pour les usages domestiques (25) les rendent fort utiles dans ces pays où les bois sont très-rares. C'est principalement pour cette raison qu'on le cultive dans la Normandie, dans une partie du Poitou & en Bretagne.

Mais qu'on s'adonne à une pareille culture dans des pays fertiles, qu'on y emploie des terreins propres à produire des denrées plus utiles, c'est ce qui m'étonne d'autant plus, qu'outre qu'on ne peut faire manger aux bestiaux que les sommités, & par conséquent la moindre partie de ces arbrisseaux, qui ne portent point de feuilles; outre qu'on ne peut les rendre mangeables à ces bestiaux, sans une préparation préliminaire & pénible, qui consiste à les piler à force de bras dans une auge avec des maillets de bois ferrés; il a encore le même inconvénient que le cytise, qui est qu'on ne peut en rien recueillir avant la quatrième année, après laquelle on le met en coupes réglées, en sorte qu'on n'en tire aucun profit pendant les années de carence. Ajoutez à ces inconvéniens, celui de ne pouvoir faire cette récolte qu'avec grande peine, & aux risques de se blesser, puisqu'on est obligé de se garnir les mains de gants de cuir, pour se garantir des épines dont cet arbrisseau est tout hérissé. D'après toutes ces considérations, je ne pense pas qu'on se laisse aisément tenter de le cultiver à titre de fourrage.

L'Auteur de la nouvelle Maison Rustique, parlant (26) d'une autre espèce de *genêt*, qui vraisemblablement est le *genêt-cytise* (27), dit « que dans » les lieux où il est bien commun, les Laboureurs & les Paysans vont dans » les jeunes taillis aux mois de Juin & de Juillet en couper les petites » branches avec les gousses & la graine qui y tiennent, & les mettent

» sécher

» sécher au soleil; qu'ils en font des bottes & des amas, qu'ils donnent à » manger pendant l'hiver aux moutons & aux autres bestiaux; que chacun » en fait sa provision pour l'hiver, &c. ». Rien n'est plus raisonnable que de faire profit des productions que la Providence a réparties dans chaque pays, comme rien ne seroit plus ridicule que d'employer de bonnes terres à cultiver une denrée si peu profitable.

III. *De l'Ivraie vivace, du faux Froment, communément appellé Ray-Graff.*

Il suffit que le *ray-graff*, dont on a fait de si grands éloges (28), soit une *ivraie* (29), pour devenir suspect à quiconque connoît les propriétés de l'*ivraie commune* (30), & sait que les plantes qui participent aux mêmes caractères naturels ont aussi les mêmes vertus (31). Cette présomption est confirmée, à l'égard du *ray-graff*, par les expériences d'un célèbre Académicien (32), qui prétend avoir observé que cette plante rend les chevaux qui en mangent mornes, tristes & mélancoliques, &c. Si les épreuves qu'en a faites M. le Comte de Maupeou (*ibid.*) n'ont pas répondu à celles de M. de l'Isle, il est à présumer que c'est, ou parce qu'il l'a employé sec, & après qu'il a eu perdu cette funeste propriété (comme on sait que l'ivraie commune qui enivre quand elle est récente, ne produit point cet effet quand elle est vieille); ou parce que celui qu'il a mis en usage avoit été recueilli suivant le conseil de M. Hall (33) avant la maturité de la graine dans laquelle réside cette pernicieuse propriété; au lieu que M. de l'Isle l'aura employé dans sa maturité, & encore récent: d'où il s'ensuivroit que si l'on peut, sans danger, faire usage du ray-graff à titre de fourrage, lorsqu'il est vieux, ou quand il a été fauché avant la maturité de la semence, on ne peut pas l'employer avec la même sécurité quand sa semence est mûre & qu'il est récent. En vain l'illustre Auteur du Traité d'Agriculture, dont il vient d'être parlé, prétend venger l'honneur de cette plante, en disant (*ibid.*) que le nom du véritable ray-graff est *darnel* en Anglois, & *lolium* en Latin. On en convient, & c'est précisément ce qui prouve que c'est une ivraie, ces termes étant consacrés dans ces deux langues à exprimer ce genre de plantes. La méprise de M. Hall (ou de son Traducteur) vient de ce qu'il ne connoît point l'ivraie: il la confond avec une plante qui n'a nul rapport avec elle, qui n'est pas même du nombre des graminées, mais de la classe des légumineuses, portant feuilles pinnées, garnies de vrilles (cirrhi) à trois fils, & des fruits en gousses (34).

Mais, sans entrer dans ces discussions, il est aisé de voir que cette plante, quand elle n'auroit pas les funestes propriétés qu'on lui attribue, ne mérite pas les éloges qu'on lui donne. Pour s'en convaincre, il suffit de comparer un pré semé en ray-graff avec un pré naturel, dans le même

terrein, & toutes choses égales d'ailleurs. Sans compter les frais de culture & d'ensemencement; sans compter qu'on ne récolte rien, ou presque rien, la première année; sans compter qu'il faut de nouveaux frais & de nouveaux labours pour changer l'espèce de culture après quatre ou cinq ans de jouissance, qui est le terme où le ray-grass dépérit (35), inconvéniens que n'ont pas les prairies naturelles, celles-ci seront d'un bien plus grand rapport que celles du ray-grass: à plus forte raison toute autre prairie artificielle, puisqu'elles ne méritent ce titre qu'autant qu'elles sont d'un meilleur produit que les prairies naturelles. Ajoutez, comme l'observe un Cultivateur très-judicieux & très-attentif (36), que « Si l'on attend la » maturité du ray-grass pour le faucher, ses tiges deviennent dures & » font un mauvais fourrage; que si on le fauche lorsqu'elles sont encore » tendres, le produit en est très-chétif; & que l'expérience démontre que » les vaches qu'on nourrit de ce fourrage, donnent un lait maigre & en » petite quantité ». Il résulte de ces observations, que ce seroit être dupe que de sacrifier son temps, ses peines, son argent & ses terres à la culture d'un pareil végétal.

A plus forte raison doit-on rejetter ces *faux ray-grass*, communément appellés *faux seigle & faux orge*, espèce de *gramens* (37) qu'on a introduits depuis quelques années dans l'Agriculture, les prenant pour le véritable ray-grass, puisqu'ils sont encore inférieurs en qualité.

IV. *De la grande Pimprenelle.*

On fait, depuis quelques années (38) des prairies artificielles de *grande pimprenelle* (39). Je suis fort surpris qu'on ait tant tardé à reconnoître cette propriété dans une plante qui réunit toutes les qualités désirables pour remplir cet objet.

Elle nourrit excellemment toutes sortes de bétails; elle est singulièrement bonne pour les chevaux, qu'on peut faire travailler en les nourrissant de cette plante, sans leur donner d'avoine, ou en leur en donnant très-peu. Elle donne abondamment du lait & d'excellent lait aux vaches, aux brebis & aux chèvres; elle s'élève à la hauteur de 2 pieds & demi & 3 pieds dans de bons terreins, croît très-bien sur les lieux montagneux, qui sont son sol natal; dans les terres légères, sableuses, pierreuses & calcaires: elle se soutient pendant sept & huit ans en bon état, & conserve son feuillage & sa verdeur pendant l'hiver, en sorte qu'on peut la faire pâturer depuis la fin d'Octobre jusqu'au mois d'Avril.

On la sème en Mars, après un léger labour, avec de l'orge ou de l'avoine qui lui sert d'abri, & la tient en fraîcheur jusqu'à ce qu'elle soit un peu fortifiée, & on les fauche ensemble. On peut la couper deux fois la première année, trois fois la seconde, quatre fois les suivantes. Elle prospère très-bien, pour peu qu'on lui donne d'engrais.

V. *Du Trèfle houblonné.*

On vante (40) avec justice le *trèfle houblonné* (41), comme une herbe très-saine pour toutes sortes de bestiaux. Il n'est point inférieur en qualité au trèfle ordinaire. Les animaux n'en sont pas moins avides; il les engraisse & leur donne de bon lait, mais il rend beaucoup moins. Il a beau être rameux & touffu, comme l'observent ceux qui veulent le mettre en vogue, il garnit bien moins que le trèfle commun; son feuillage est bien plus petit, ses tiges plus dures, plus coriaces, & il est toujours bas & rampant. Celui-ci s'élève du double, du triple, & foisonne à proportion: il doit par conséquent lui donner l'exclusion.

Examen de différentes Plantes annuelles, estimées propres à servir de fourrage.

VI. *De la Vesce domestique.*

On est dans l'usage, depuis plus de deux mille ans, de semer une espèce de *vesce*, pour servir de fourrage aux bestiaux: on lui a donné le nom de *vesce domestique* (42), parce qu'elle est d'un usage plus familier que les autres espèces (43), qui cependant ont les mêmes propriétés. Elle leur a été préférée, parce que le bétail la mange plus volontiers, & qu'elle est d'un plus grand rapport. Caton recommande (44) qu'on en sème beaucoup & à plusieurs reprises, afin qu'on en puisse jouir plus long-temps en verd. Varron (45), Columelle (46) & Pallade (47), nos plus grands maîtres en fait d'économie champêtre, ne la recommandent pas moins expressément, & donnent des préceptes sur le temps & la manière de la semer & d'en faire la récolte. Pline observe (48), qu'outre qu'elle est un excellent fourrage pour toutes sortes de bétails, elle bonifie & engraisse la terre, & ne demande ni amendement, ni culture, &c.

Tous ceux qui ont écrit depuis sur l'Agriculture, en ont fait les mêmes éloges, & l'expérience est toujours venue à l'appui de leur jugement. Une réputation aussi soutenue durant l'espace de deux mille ans (49), prouve incontestablement qu'elle est un des plus excellens fourrages. Cependant elle est aujourd'hui négligée; on n'en fait pas tout le cas qu'elle mérite: on n'y a guères recours que quand il y a disette d'autres fourrages, & l'on se contente alors le plus souvent de celle qui vient spontanément parmi les bleds. Il n'est pas temps d'en semer, quand on s'apperçoit que les autres fourrages manquent. Il seroit fort à désirer que les Cultivateurs en eussent toujours un approvisionnement: c'est une des meilleures nourritures qu'on puisse donner, soit en verd, soit en sec, aux bœufs, aux vaches, aux brebis, aux chèvres, & sur-tout aux chevaux, qui en

ſont très-friands. Elle engraiſſe promptement tous ces beſtiaux, & donne beaucoup de lait, &c. (50). Si l'on en veut tirer un fourrage délicat & appétiſſant, on ne doit la faucher que quand la graine eſt formée, & avant qu'elle ſoit mûre (51). On la sème avant l'hiver dans les Provinces méridionales de France, & au mois de Mars dans les pays plus froids, ſeule, ou avec de l'orge ou de l'avoine. Quand on fait ce mêlange, on les coupe avant leur maturité. Sa graine eſt excellente pour les pigeons.

VII. *De la Geſſe domeſtique.*

L'uſage de la *geſſe* (52), comme fourrage, n'eſt pas moins ancien que celui de la *veſce*. Il y en a de pluſieurs eſpèces (53); toute ſont bonnes aux beſtiaux: mais celle qu'on emploie le plus communément, eſt celle qu'on appelle pour cette raiſon *geſſe domeſtique* (54). Varron (55), Columelle (56), Pallade (57), recommandent aux Agriculteurs d'en ſemer dans leurs terres, pour nourrir leurs beſtiaux. Mais comme elle croît naturellement en France, en Eſpagne, en Italie & dans toute l'Allemagne, on ne ſe donne guère la peine de la ſemer. On s'en abſtient d'autant plus volontiers, que, comme l'obſervent Columelle (58) & Pallade (59), elle réuſſit rarement, parce que les chaleurs & la ſéchereſſe qui ſe font ſentir ordinairement quand elle eſt en fleur, la font aiſément avorter.

VIII. *De l'Ers ou faux Orobe.*

L'ers (60) étoit regardé chez les Grecs & les Romains (61) comme un aliment excellent pour toutes ſortes de beſtiaux, & ſingulièrement propre pour engraiſſer les bœufs (62). On continue de l'employer en Eſpagne, en Italie, & dans pluſieurs Provinces de France: mais on ne met en uſage que ſa ſemence; la plante ne ſert qu'à amender les terres. Cette plante me paroît cependant préférable, en ce qu'elle n'a pas ce goût déſagréable, qui oblige à faire macérer long-temps la ſemence dans l'eau, pour la rendre mangeable à ces animaux (63). Caton (64) & Columelle (65) recommandoient la plante entière comme un très-bon fourrage. Qu'eſt-ce qui empêche de la rappeller à ſon ancien uſage (66)? Cette plante intéreſſe d'autant plus, qu'elle n'eſt point difficile ſur la nature du terrein, puiſqu'elle vient ſur le ſol le plus maigre & le plus ſtérile. On peut ſemer l'*ers* parmi les marſages, pour être fauchés enſemble, dès que ſa ſemence eſt formée, ſans en attendre la maturité qui lui donneroit un mauvais goût, & l'employer, ſoit en verd, ſoit en ſec, à la nourriture des beſtiaux.

IX. *Du Fœnu-Grec, communément appellé Senegré.*

Le *fœnu-grec* (67), appellé par corruption ſenegré ou ſeinegré, dont l'étymologie ſignifie *foin grec*, parce qu'on s'en ſervoit en guiſe de *foin* dans la *Grèce*, date d'une époque auſſi ancienne comme fourrage, qu'aucune des autres plantes dont il vient d'être parlé. Caton (68) Columelle (69), Pallade (70), Pline (71), & tous ceux qui ont écrit ſucceſſivement depuis eux ſur l'Agriculture, le mettent au rang des plantes qu'on doit ſemer pour ſervir de fourrage au bétail, particulièrement aux bœufs. Cependant on en sème moins aujourd'hui qu'autrefois, & je crois qu'on a raiſon. Il peut être d'une grande reſſource, lorſqu'on manque de foins, dans les lieux où il s'eſt naturaliſé (72), comme dans le Languedoc, dans le Dauphiné, ſur les montagnes d'Embrun, &c.; mais il n'eſt pas d'un aſſez grand produit pour mériter à ce titre (73) une culture particulière.

X. *De la Féve de marais.*

Caton avoit obſervé que la féve de marais, outre la propriété qu'elle a d'amender les terres (74), eſt très-propre pour engraiſſer les bœufs (75). Pline avoit fait la même remarque, & avoit dit (76) que ſes gouſſes & ſes tiges ſont un très-bon fourrage pour toutes ſortes de beſtiaux. Cependant elle paroît avoir été long-temps négligée à ce titre. Les Auteurs qui ont écrit depuis ſur l'Economie rurale, ſemblent l'avoir oubliée. Mathiole diſoit, il y a environ deux ſiècles, qu'on ne la cultivoit de ſon temps que pour l'engrais des terres (77). Nous la voyons néanmoins vantée par Dalechamp (78) & de Roville (79), Auteurs contemporains, comme une nourriture très-ſaine pour toutes ſortes de bétails, & particulièrement pour les porcs, d'où lui eſt venu le nom de féve de cochons.

La groſſe eſpèce (80) qu'on cultive dans nos jardins & dans les champs, eſt aujourd'hui fort en uſage pour la nourriture de l'homme, nonobſtant l'ancien préjugé qui la lui interdiſoit, probablement d'après la folle idée de Pythagore, qui, abuſant de la crédulité de ſon ſiècle, diſoit que les ames des morts réſidoient dans ce légume, afin d'empêcher qu'on en mangeât, ſans doute parce qu'il le croyoit mal-ſain (81).

La petite eſpèce qu'on nomme *féverole* (82), vient naturellement en Italie, dans les Alpes & en Flandres, &c. On la sème dans différentes Provinces de France, d'Allemagne & d'Angleterre, pour la faire manger aux vaches, aux porcs, & ſur-tout aux chevaux, pour leſquels elle eſt d'une grande reſſource (83); ce qui lui a fait donner le nom de *féve de cheval* (82). Sa ſemence eſt ſi coriace, ſi dure, que la cuiſſon ne peut l'amollir, & que les chevaux ont beaucoup de peine à la manger; ce qui a engagé les Anglois, chez qui elle eſt fort commune & fort employée, à la faire moudre pour

leur en faire du pain (84). On la sème dans plusieurs Provinces, & particulièrement dans le pays de Voivre, parmi les marsages (85), pour en faire du fourrage. Il faut, pour qu'il soit bon, le couper avec l'orge ou l'avoine, dès que sa semence est formée & parvenue à-peu-près à sa grosseur, sans attendre sa maturité. La grosse espèce peut servir au même usage.

X I. *Du Lupin domestique.*

Le *lupin* (86) étoit en usage chez les Anciens, non-seulement pour amender les terres (87), mais encore pour la nourriture du bétail, & sur-tout des bœufs (88). Mais ils n'employoient ordinairement que la semence à la nourriture de ces animaux; encore falloit il la faire macérer long-temps dans l'eau chaude, comme nous l'avons observé par rapport à l'*ers* (VIII). pour lui ôter une amertume qui lui répugne (89). On l'emploie encore de la même manière & pour le même usage en Portugal, en Italie & dans la Toscane, &c. (90); mais on ne se sert guère de la plante que pour engraisser les terres.

L'Agronome est le seul que je connoisse, qui dise que « son fourrage » sert aux bestiaux ». Cependant, Varron mettoit (91) cette plante au nombre de celles dont il recommandoit la culture pour le fourrage. Eh! pourquoi n'en seroit-elle pas? Les chevaux, les bœufs, les moutons, les chèvres, les porcs la mangent volontiers; elle les engraisse, & n'a pas la saveur désagréable de la semence, quand on a soin de la recueillir dès que la gousse est formée, sans attendre sa maturité.

On peut semer le lupin, comme les autres plantes légumineuses, parmi les orges & les avoines. Il réussit dans toutes sortes de terres, & ne demande qu'un léger labour (92).

X I I. *Du Pois champêtre, du Haricot & de la Lentille.*

Je crois ne pas devoir passer sous silence trois espèces de légumes, qui ont une grande analogie entr'eux, & avec ceux dont il vient d'être parlé (VI. VII. VIII. IX. X. XI.), & qui possédant les mêmes propriétés, les mêmes vertus, sont censés convenir aux mêmes usages, qui sont le *pois champêtre* (93), le *haricot* (94) & la *lentille* (95).

Les Anciens en ont recommandé la culture; mais il ne paroît pas qu'ils les aient employés comme fourrages.

L'Auteur de la nouvelle Maison Rustique dit (96) que « dans les pays » gras, on sème les *pois* en plein champ, pour la nourriture des bestiaux, » en toute saison, & que les *haricots* se donnent aussi aux bestiaux en fannés, cosses & fruits, sur-tout aux moutons ». On lit dans le Dictionnaire » Universel d'Histoire Naturelle, au mot *lentille*, qu'en Angleterre on en

» sème parmi les panais, pour la nourriture du bétail ». C'est tout ce que j'ai pu recueillir sur l'usage de ces plantes par rapport aux bestiaux.

Quoiqu'on fasse rarement usage de ces légumes en qualité de fourrages, cette propriété n'en est pas moins constatée par l'expérience. On sait que quand les bestiaux s'échappent dans un champ de *pois*, de *haricots* ou de *lentilles*, ils y font en très-peu de temps de grands dégâts, par l'avidité avec laquelle ils dévorent ces plantes. On sait qu'elles sont pour eux une excellente nourriture : pourquoi donc ne pas en faire du fourrage ? « Les semences qu'on en retire sont trop précieuses, dit-on, pour » consommer ces plantes en herbes ». Mauvais calcul. En semant ces légumes pour en recueillir les semences à proportion de ses besoins, qu'est-ce qui empêche qu'on n'en sème encore pour du fourrage? Qu'on fasse ces ensemencemens dans différens temps, on conservera pour la semence ceux qui ont le mieux réussi, & on consommera le reste en fourrage : c'est le seul moyen sûr de recueillir des semences de ces plantes, plutôt que d'en semer à différentes reprises; car tout temps n'est pas propre à la fleur. Les grandes sécheresses & les pluies trop fréquentes ou trop continuelles la font également avorter. En faisant des semis en différens temps, on est moralement sûr que quelques-uns réussiront. Survient-il disette de fourrage, on sacrifie le tout à la nourriture du bétail. Si ces semailles tournent mal, ou qu'on en ait trop pour nourrir les bestiaux, on s'en sert pour amender les terres; on les fauche & on les enterre avec la charrue. Il est des pays où l'on sème uniquement pour cet usage.

XIII. *Du Sarrasin ou Bled noir.*

Plusieurs (97) ont fait remonter l'usage du *sarrasin* (98), à titre de fourrage, aux mêmes temps que celui des plantes dont il vient d'être parlé. Ils prétendent que Caton (99) & Varron (100) en ont fait mention sous le nom d'*ocymum*. Mathiole a été d'un sentiment contraire (101); mais il n'a pas détruit leur opinion. La chose étoit néanmoins très facile; un seul passage de Varron (102) ou de Pline (103) eût suffi pour faire voir que par le mot *ocymum*, les Anciens vouloient exprimer un fourrage fait, soit d'une espèce particulière, soit de plusieurs sortes de bleds ou de plantes légumineuses semées ensemble, coupées en verd avant leur maturité; en quoi il différoit du *farrago*, qui étoit un mêlange de plusieurs espèces de fourrages recueillis dans leur maturité (104).

Fuchs avoit donné dans la même erreur; mais il n'en connoissoit pas moins la propriété & l'usage du sarrasin pour nourrir le bétail, & même les Pauvres en temps de disette (105). Il lui donnoit, de même que ceux de son temps, le nom de *bled sarrasin* & de *bled turchique* (106), parce que ce sont les Turcs & les Sarrasins (107) qui l'ont apporté d'Afrique, où il

croît naturellement, en Europe, où il est aujourd'hui très-connu, & semble s'être naturalisé.

On l'emploie en verd & en sec, pour nourrir les bœufs, les chevaux & les porcs : sa semence est une très-bonne nourriture pour les pigeons & les poules qu'elle engraisse & fait pondre de bonne heure ; mais surtout pour les faisans, qui en sont très-friands. Les abeilles sont fort avides de sa fleur ; mais le miel qu'elles en recueillent n'est point agréable.

Ce qui rend le sarrasin recommandable, c'est qu'il vient dans toutes sortes de terreins, même les plus secs & les plus sablonneux ; c'est pourquoi on ne le sème que dans les plus mauvaises terres. Il ne demande que de légers labours, & mérite de n'être point négligé dans les pays où il se rencontre beaucoup de terres de cette nature.

XIV. *De l'Espargoule ou Esparcette.*

L'usage de l'*espargoule*, communément appellée *esparcette* (108), est à-peu-près de même date que celui du sarrasin. Jean Bauhin (109) & de Roville (110) sont les plus anciens que je connoisse qui en aient fait mention en qualité de fourrage. « On sème l'esparcette au printemps dans » le Brabant, en pleine campagne, dit de Roville, pour servir de fourrage aux bœufs & aux vaches, & une longue expérience prouve qu'elle » les engraisse merveilleusement, & qu'elle donne du lait en abondance. » Sa semence, ajoute-t-il, est très-bonne pour les pigeons & pour les » poules, qu'elle fait pondre souvent, &c. ».

Cette plante croît naturellement parmi les bleds & dans les broussailles, par toute l'Europe, & est très-commune en France & en Allemagne. On la cultive depuis plusieurs années en Flandres & dans le Languedoc. Elle est recommandée dans différens Traités d'Agriculture (111), & paroît intéressante, en ce qu'elle vient aisément, comme la précédente, dans les terreins maigres & secs : mais elle est alors de peu de rapport ; elle ne s'élève guère qu'à la hauteur d'un pied. Ses tiges sont si grêles, ses feuilles si petites, si étroites, si déliées, que le champ le mieux garni est d'un très-petit produit. On peut la semer comme le sarrasin, dans les terres arides, dont on ne peut faire un meilleur usage ; mais ce seroit être prodigue que d'y employer des terres de quelque valeur.

XV. *Du Mélilot vulgaire ou officinal.*

On préconise depuis quelque temps le *mélilot vulgaire* (112), communément appellé *mélilot officinal*, parce qu'il est usité dans la Pharmacie, comme « très-propre pour faire d'excellentes prairies artificielles » dans des terres ingrates (113) ».

Les

Les Anciens, qui lui donnoient le nom de *trèfle odorant*, en avoient déjà parlé comme d'un bon aliment pour le bétail, & particulièrement pour les chevaux (114). On l'a aussi nommé *lotier odorant*, & *mélilot odorant* (115). Ce dernier nom lui convient singulièrement, à cause de son odeur de miel (116).

On a encore désigné sous les mêmes noms de trèfle odorant, lotier odorant, mélilot odorant (117), une autre espèce de *mélilot* (118), auquel cette épithète convient encore mieux qu'au *mélilot vulgaire*, parce qu'il a une odeur beaucoup plus forte & plus pénétrante; mais outre qu'il ne croît pas naturellement dans le pays, où l'on a observé que les chevaux étoient très-friands d'un trèfle odorant (119), il est hors de doute que ce n'est pas celui dont on a voulu parler, puisque ces animaux l'ont en aversion. L'application ne peut donc s'en faire qu'au mélilot vulgaire, qui croît en abondance par toute l'Europe, dans les haies & les buissons, parmi les bleds, dans les terres incultes, aux bords des chemins & sur les vieilles murailles, lequel a une odeur douce & suave (120), & dont l'expérience journalière prouve que les chevaux sont fort avides; ce qui lui a fait donner, par divers Auteurs, le nom de *trèfle cabalin*, ou *trèfle de cheval* (121).

On a beau exalter la propriété de ce mélilot pour faire des prairies artificielles: de quelle ressource peut être, pour la nourriture des bestiaux, une plante qui n'a pour toute consistance que des tiges grêles, dures & coriaces, presque dénuées de feuilles? J'ai vu de bonnes terres à bled ensemencées en mélilot: de loin, l'apparence en étoit séduisante; de près, un vuide étonnant. On le fauchoit; il falloit la dépouille d'un terrein immense pour faire la charge d'un cheval: on le faisoit manger en vert, parce qu'on avoit éprouvé qu'en le fanant, ses tiges acquéroient une dureté ligneuse, & qu'il perdoit toute sa saveur. C'étoit dans cet état de desséchement qu'il falloit le juger. Ses feuilles & ses fleurs étoient réduites à rien; il ne restoit de toute la plante que le squelette. Les Cultivateurs, honteux de s'être laissés séduire par de vaines promesses, se reprochoient le temps & les terres qu'ils avoient consacrés à la culture d'une plante aussi chétive, dont ils n'avoient garde de regretter la courte durée (122), persuadés que leurs terres ne pouvoient être plus mal employées. Si le mélilot ne prospère pas dans les bonnes terres, que fera-t-il dans les terres ingrates? Contentons-nous donc de le laisser pâturer aux bestiaux partout où il se rencontre, comme plusieurs autres espèces de plantes de la même classe (123) qu'on trouve sans cesse sous ses pas, qui le valent bien, & dont on ne dit mot.

Voilà les seules plantes, après la *luzerne*, le *sainfoin* & le *trèfle*, dont j'aie acquis la connoissance comme usitées à titre de fourrage.

Nous avons vu que le *cytise*, le *genêt épineux*, la *vesce*, la *gesse*, l'*ers*, le *fœnu-grec*, la *fève de marais*, le *lupin*, sont connus sous ce point de vue de-

puis deux mille ans, & que ces différens légumes, en tête desquels je crois devoir placer la *vesce*, & ensuite le *fænu-grec* & la *fève de marais*, sont les seules de ces plantes qui méritent les soins des Cultivateurs; encore ont-elles un grand inconvénient, qui est d'être annuelles, ce qui exige chaque année & de nouveaux labours, & une nouvelle consommation de semences. On peut en dire autant du *pois champêtre*, du *haricot* & de la *lentille*.

Le *ray-grass*, le *sarrasin*, l'*espargoule*, le *mélilot*, le *trèfle houblonné* & la *grande pimprenelle* sont des découvertes plus modernes. Ces plantes sont les seules, si je ne me trompe, que l'industrie des hommes ait imaginé de mettre en usage, à titre de fourrage, pendant la durée de vingt siècles (124).

Nous avons remarqué que les quatre premières n'ont d'autre avantage que de pouvoir végéter dans les terreins les plus ingrats & peu propres à d'autres productions, & qu'elles sont d'un si petit rapport, qu'elles ne méritent pas une culture particulière. Malheur aux pays pour qui elles sont une ressource nécessaire!

Nous avons observé que le *trèfle houblonné*, dont la qualité n'est pas supérieure à celle du *trèfle commun*, lui est fort inférieur pour le produit, & que celui-ci n'exigeant ni un meilleur terrein, ni une culture plus pénible & plus dispendieuse, doit nécessairement lui donner l'exclusion.

Nous pensons bien différemment de la *grande pimprenelle*. Cette plante n'est pas d'un si grand produit que la *luzerne*, le *sainfoin* & le *trèfle*; mais ce défaut est compensé, en ce qu'elle est d'une qualité bien supérieure, & nous croyons que le meilleur usage qu'on en puisse faire est de la semer parmi ces plantes, dont elle relevera le goût & les vertus.

Voilà donc le seul fourrage utile dont on ait acquis la connoissance depuis deux mille ans.

Est-ce faute de ressources réelles que nous sommes si dépourvus sur un objet aussi intéressant? La Nature, si féconde & si libérale à l'égard de tous nos autres besoins, se trouveroit-elle en défaut sur les moyens de nourrir des animaux qui nous sont d'une absolue nécessité? Non; n'accusons que notre inertie, notre peu d'industrie, ou, pour mieux dire, la force de l'habitude qui nous asservit aux usages que nous trouvons établis, sans examiner s'il peut y en avoir de plus avantageux. Nous imitons ces animaux indolens, dont toute la vie se passe à parcourir tous les jours le même cercle, & à se suivre servilement, pour ne pas dire machinalement les uns les autres, sans faire attention aux richesses immenses que la divine Providence a si magnifiquement & si libéralement réparties à tous les êtres, suivant leurs besoins & pour leur utilité commune, & sans s'occuper à en tirer les avantages pour lesquels ils ont été créés.

Mais, de quel droit, à quel titre osé-je arguer le peu de succès qu'on a eu, depuis tant de siècles, sur cet objet important, si je ne suis pas assez

heureux pour avoir fait quelque découverte plus utile en ce genre? Tâchons de justifier nos murmures par quelques essais, qui puissent mériter l'attention de l'illustre Académie qui soumet ce problême à nos recherches.

Pour répondre au vœu de MM. les Académiciens d'Erfort d'une manière à pouvoir aspirer à leurs suffrages, je crois devoir m'imposer, sur le choix des plantes que j'aurai l'honneur de leur proposer, des conditions sévères, c'est-à-dire, n'en proposer aucune qui ne possède éminemment toutes les qualités qu'on peut désirer dans un végétal, pour qu'il soit réputé un excellent fourrage, & mérite à ce titre une culture particulière. Ce n'est que faute de s'être attaché à remplir exactement toutes ces conditions, qu'on a si souvent abusé le Public par de vaines promesses.

La *première condition* requise, la condition fondamentale, est que le végétal soit un aliment sain & très-éprouvé pour toutes sortes de bétail; & sous ce nom, je comprends le cheval, l'âne, le mulet, le bœuf, le mouton, la chèvre & le porc.

La *seconde condition* est que ce végétal foisonne, c'est-à-dire, qu'il donne un fourrage assez abondant pour dédommager amplement de sa culture; en sorte qu'à qualité égale de terrein & d'engrais, un pré que l'on aura formé avec cette plante, donne un fourrage plus riche qu'un pré naturel.

La *troisième condition* est que cette plante soit vivace; qu'elle dure un certain nombre d'années, sans dégénérer, sans avoir besoin d'être renouvellée, & ne soit point assez susceptible des variations & intempéries des saisons, pour jamais souffrir un dommage notable, soit pour la quantité, soit pour la qualité de la récolte.

Il seroit à désirer qu'on en découvrît quelqu'une, qui joignît à toutes ces propriétés la précieuse prérogative de se reproduire, se propager & se perpétuer d'elle-même, dès qu'elle est une fois mise en possession d'un terrein.

La *quatrième* & dernière *condition* enfin, est que ce végétal croisse & prospère dans nos climats tempérés, notamment « dans le territoire d'Erfort, & particulièrement sur les montagnes à chaux (125) & dans les » terreins marneux »; condition expressément requise par le Programme de l'Académie.

En soustrayant à nos recherches la luzerne, l'esparcette & le trèfle, comme suffisamment connus & adoptés par tous les Cultivateurs, l'Académie semble nous indiquer qu'elle ne prétend pas nous restreindre aux plantes indigènes (126) au pays d'Erfort; car, outre qu'elle désigne le trèfle dont il s'agit comme exotique (127), en lui donnant le nom de trèfle d'Espagne (128), les deux autres espèces de plantes, la luzerne & l'esparcette, lui sont réellement étrangères. La première tire son origine

de Médie (129), d'où elle fut apportée en Grèce, de là en Italie, d'Italie en Espagne & en France, &c., & particulièrement dans la Bourgogne, d'où elle s'est répandue ailleurs sous le nom de trèfle de Bourgogne. La seconde reconnoît la Lybie pour son lieu natal. Nous serions privés de l'une & de l'autre, si l'industrie & le commerce des Nations entr'elles ne nous en eût enrichis. Puissions-nous être assez heureux pour rendre un pareil service à notre Patrie & à nos voisins!

Ce seroit peut-être vouloir excéder les bornes de la Nature, qui proportionne ses dons, non à nos désirs, souvent aussi insatiables que ridicules, mais à nos vrais besoins, que d'ambitionner la découverte d'un grand nombre de plantes qui réunissent tous ces avantages. Je croirai avoir suffisamment rempli mon objet, si celles que je vais soumettre au jugement de l'Académie, quelque borné qu'en soit le nombre, possèdent cette prérogative; & pour ne rien hasarder sur un point aussi important puisqu'il intéresse l'humanité, & n'avancer rien qui ne soit appuyé sur des faits avérés & incontestables, je me borne, quant à présent, à deux espèces, qui ont éminemment toutes les propriétés désirées, qui sont le *galec vulgaire* & l'*astragal orglisse*; l'une & l'autre tirées de la même classe ou famille naturelle que la luzerne, l'esparcette, le trèfle, & toutes les autres plantes légumineuses dont il a été parlé ci-devant (III. V. VI. VII. VIII. IX. X. XI. & XII.), dont la propriété pour nourrir les bestiaux est universellement reconnue; *analogie* (130) qui prévient naturellement en faveur du galec & de l'astragal, mais qui ne devant tenir lieu que de présomption pour les personnes réfléchies & précautionnées comme on doit l'être dans la recherche des principes & des effets naturels, demande d'être appuyée par l'expérience.

Je commence par le galec, & j'en parlerai avec assez d'étendue pour pouvoir me dispenser de donner les mêmes développemens sur ce qui concerne l'astragal, la plupart des choses que j'ai à dire sur le premier convenant à celui-ci.

La fin au Cahier prochain.

NOTES.

(1) On appelle ici improprement nerf, suivant l'usage, le priape de divers animaux, & particulièrement celui du bœuf, dont on se sert dans différens métiers.

(2) Elle est connue sons le nom de *Sainfoin.* C'est l'*Onobrychis*, *foliis viciæ*, *fructu echinato*, de Tournefort (*Instit. rei Herbariæ*, class. 10, sect. 1,

gen. 4, ſpec. 1), & l'*Hedyſarum onobrychis* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 33, ſpec. 42): on la nomme en Allemand, *Hahnen-kopff* & *wild-hopffenkraut;* en Anglois, *Cock's-head-vetch;* & en Italien, *Sinfito.*

(3) C'eſt le *Medica major & erectior, floribus purpuraſcentibus* de Tournefort (claſſ. 10, ſect. 4, gen. 6, ſpec. 1), & le *Medicago ſativa* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 46, ſpec. 5); en Allemand, *Schnecken-klee;* en Anglois, *Medic-trefoil orfodder.*

(4) *Trifolium pratenſe, flore monopetalo*, de Tournefort (cl. 10, ſect. 4, gen. 2, ſpec. 2), *Trifolium pratenſe* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 43, ſpec. 19); en Allemand, *Gemeiner-klee, weiſen-klee* & *dreyblatt;* en Anglois, *Common-trefoil;* en Italien, *Trifoglio.*

(5) Le Programme propoſe ainſi la queſtion: « Quelles ſont les meil-» leures herbes pour ſervir de fourrage aux beſtiaux, *après* l'eſparcette, » la luzerne & le trèfle d'Eſpagne »?

(6) Les *Arbriſſeaux* ont une tige ligneuſe & durable, qui s'élève plus que l'arbuſte & moins que l'arbre.

(7) On appelle *Vivaces* (*perennes*) les herbes qui perdent leur tige pendant l'hiver, mais ſubſiſtent pendant pluſieurs années par leurs racines.

(8) Les herbes annuelles lèvent & meurent en une année.

(9) Il y a pluſieurs eſpèces de Cytiſe. Dalechamp prétend (*Hiſt. General. plantar.* lib. 2, cap. 65) que celui qui étoit en uſage chez les Anciens, eſt le *Cytiſus quartus* de Lécluſe (*Hiſt. plantar.* 95), qui eſt le même que le *Cytiſus Geſneri, cui flores ferè ſpicati*, de Jean Bauhin (1. 370); & le *Cytiſus glaber nigricans* de Gaſpard Bauhin (Pin. 390), dénomination ſous laquelle il eſt rappellé dans Tournefort (claſſ. 22, ſect. 2, gen. 2, ſpec. 7); Linné l'appelle *Cytiſus nigricans* (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 23, ſpec. 2): il ſe nomme en Allemand *Geiſt-lee, Ein-kraut;* en Anglois, *Shrub-trefoil;* & en Italien, *Citiſo.* Jonſthon parlant (*dans ſa Dendographie*, liv. 7, chap. 1, art. 1) du *Cytiſus incanus ſiliquâ longiore*, C. B. Pin. 390, qui eſt le *Cytiſus hirſutus* (ſpec. 5) de Linné, dit qu'étant le plus tendre, c'eſt auſſi celui qui eſt le plus propre pour les beſtiaux.

(10) Η'αιξτὸν χύτισὸν, ὀλυιωτλυ αιγα διωια.

(11) « *Florentem Cytiſum ſequitur laſciva capella* ». Virgil. Bucoliq. » eclog. 2, v. 64...... *Non me paſcente, capellæ,*

» *Florentem Cytiſum & ſalices carpetis amaras* ». *Id.* eclog. 10, v. 79 & 80.

» *Si: Cytiſo paſtæ diſtentent ubera vaccæ* ». *Id.* eclog. 9, v. 31.

Vanier n'avoit garde d'oublier le Cytiſe dans ſa Maiſon Ruſtique. *Rimatur Cytiſum capra*, dit-il (*Præd. Ruſtic.* lib. 4, v. 213).

(12) Amphyloque eſt le huitième de plus de cinquante Auteurs Grecs cités par Varron (*de re ruſticâ*, lib. 1, cap. 1), comme ayant écrit ſur l'Agriculture.

(13) *Plin. Hiſt. Nat.* lib. 18, cap. 16.

(14) *Id.* lib. 13, cap. 24.

(15) Le petit ſeſterce valoit deux as & demi. L'as valant, ſelon Budé, quatre de nos deniers, le ſeſterce valoit dix deniers de notre monnoie.

(16) *De re ruſticâ*, lib. 1, cap. 23 & 43.

(17) *De re ruſticâ*, lib. 5, cap. 11, & lib. *de arboribus*, cap. 28.

(18) *Hiſt. Nat.* lib. 13, cap. 24.

(19) Partie 2, liv. 3, chap. 3.

(20) *De re ruſticâ*, lib. 5, cap. 11, & lib. *de arboribus*, cap. 28.

(21) Linné, *ſpec. plantar.* claſſ. 17, ſect. 3, gen. 23, ſp. 2.

(22) *Hiſt. General. plantar.* lib. 11, cap. 3.

(23) L'Auteur de la nouvelle Maiſon Ruſtique en fait (part. 2, liv. 3, chap. 3) le plus grand éloge : il donne (*ibid.*) des préceptes pour ſon ſemis & ſa plantation ; & dit (part. 1, liv. 4, chap. 1), qu'on en doit toujours cultiver ; qu'il eſt préférable au ſain-foin, &c. Voyez auſſi M. Duhamel du Monceau, dans ſon Traité de la Culture des arbres, arbriſſeaux & arbuſtes. — L'Agronome ou Dictionnaire du Cultivateur, au mot *jonc-marin*, &c.

(24) D'autres le nomment *lande*, *jan*, *jau*, *jaumarin*, *jomarin*, *Ajonc. Pruſque.* C'eſt le *Geniſta ſpartium majus*, *brevioribus & longioribus aculeis*, de Tournefort (claſſ. 22, ſect. 11, gen. 4, ſp. 8), & l'*Ulex Europeus* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 27, ſp. 1); il ſe nomme en Allemand, *Meer-binzen dornichter Geniſter* ; en Anglois, *Furze* & *Gorze* ; en Italien, *Geneſtra ſpinoſa*. Il croît naturellement en France, en Angleterre & dans le Brabant : on y trouve auſſi le *Geniſta ſpartium ſpinoſum majus*, *primum flore luteo* (C. B. Pin. 394), qui eſt le *Spartium ſcorpius* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 4, ſp. 5), qui peut ſervir aux mêmes uſages.

(25) On s'en ſert, non-ſeulement pour brûler dans la cuiſine, pour chauffer le four & cuire la chaux ; mais encore pour caréner les bâtimens de mer. On emploie ſes cendres à amender les terres : on en fait auſſi de très-bon fumier pour leur ſervir d'engrais, en le laiſſant pourrir.

(26) Seconde partie, liv. 4, chap. 5.

(27) C'eſt le *Cytiſo-Geniſta ſcoparia vulgaris* de Tournefort (claſſ. 23, ſect. 2, gen. 3, ſp. 1 & 2); & le *Spartium ſcoparium* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 4, ſp. 8). Il ſe nomme en Allemand, *Genſter*, *Genſt*, *Ginſt*, *Rehkrauth*, *Pfrimmen* ; en Anglois, *Common-broom* ; en Italien, *Scopa*. J'ai lieu de préſumer que c'eſt de cette eſpèce de Genêt, dont il eſt parlé dans la nouvelle Maiſon Ruſtique, parce que cet Ouvrage eſt compoſé en France, & principalement pour la France, où il eſt dit que le Genêt, dont il parle, eſt commun. Or, il n'y a que celui-ci & les deux eſpèces de Genêt épineux dont il vient d'être fait mention, qui ſoient communs dans ce Royaume, ſi ce n'eſt le Genêt des teinturiers

(*Genista tinctoria Germanica*, C. B. Pin. 393), dont il n'est sûrement pas question.

(28) Agriculture complette, ou l'Art d'améliorer les terres; traduit de l'Anglois de Mortimer, 6ᵉ édit., tom. 1, chap. 4, sect. 4. — Le Dictionnaire d'Hist. Natur. au mot *Ray grass*. — Le Gentilhomme Cultivateur, tom. 3, pag. 306; & tom. 5, pag. 116. Il cite les Elémens du Commerce & M. du Hamel, en faveur de cette plante.

(29) Tournefort met les Ivraies au nombre des Gramens (class. 15, sect. 3, gen. 8), & désigne le Ray-grass (spec. 41), sous cette phrase: *Gramen loliaceum, angustiore folio & spicâ*, C. B. Pin. 9. Linné fait un genre à part des Ivraies sous le nom de Lolium (cl. 3, sect. 2, g. 25), & désigne celle-ci (spec. 1) sous celui de *Lolium perenne*, parce qu'elle est vivace, en quoi elle diffère de l'Ivraie commune, qui périt dans l'année. Le Ray-grass vient dans les versaines, aux bords des chemins & parmi les bleds, dans toute l'Europe: on le nomme communément *Fromental;* en Allemand, *Bintzen-helmer;* en Anglois, *Darnel-grasse*. On ne peut qu'être surpris qu'un homme aussi instruit dans l'Histoire Naturelle que l'est M. Valmont de Bomare, ait dit dans son Dictionnaire, en parlant du Ray-grass, « qu'il pourroit bien se faire que le systême des An» ciens, qui prétendoient que la différente culture pouvoit changer la na» ture des espèces, en sorte que le Ray-grass, qu'on appelle faux-froment, » fût en effet un froment dégénéré, ne soit pas aussi absurde qu'on le » prétend ». Depuis que le monde existe, les Naturalistes attentifs ont constamment observé que la différence de culture produisoit souvent des variétés accidentelles dans les espèces; mais qu'elle n'en opéroit jamais dans leurs caractères essentiels, & à plus forte raison dans ceux des genres que la nature a établis, qui sont aussi incommutables qu'elle. Quand l'espèce humaine dégénérera en lapins, en colimaçons, on pourra croire que le froment peut devenir Ivraie.

(30) L'Ivraie commune est le *Gramen loliaceum spicâ longiore*, C. B. Pin 9, de Tournefort (class. 15, sect. 3, gen. 8, spec. 38), ou *Lolium temulentum* de Linné (class. 3, sect. 2, gen. 25, spec. 3); les Allemands la nomment *Doll-kraut*, *Dall-korn*, *Trummel*, *Schwindel-haber;* les Anglois, *Bitter-vetch*, *Darnel;* les Italiens, *Loglio*, *Gioglio-salvatico;* les Espagnols, *Yoio*, *Zizania*.

(31) L'analogie Botanique est regardée comme un moyen des plus assurés pour constater la vertu des plantes sur lesquelles on n'a encore acquis nulle connoissance, en les comparant avec d'autres qui ont les mêmes caractères naturels, & dont on connoît déjà les propriétés (Adanson, *Familles des Plantes*, préf. pag. 195).

(32) M. de l'Isle, de l'Académie des Sciences de Paris. — Voyez le Gentilhomme Cultivateur, tom. 5, pag. 112.

(33) L'Auteur du Gentilhomme Cultivateur, tom. 3, pag. 306.

(34) Le Gentilhomme Cultivateur, tom. 3, planche II, figure A.

(35) Voyez le Dictionnaire d'Histoire Naturelle au mot *Ray-graff.*

(36) M. Bourgeois, *ibid.*

(37) *Ibid.*

(38) Voyez le Dictionnaire d'Histoire Naturelle & celui d'Industrie, au mot *Prairies artificielles.*

(39) *Pimpinella sanguisorba major*, C. B. Pin. 160. *Idem*, Tournefort (claff. 2, fect. 8, gen. 1, fpec. 1). *Sanguisorba officinalis*, Linné (claff. 4, fect. 1, gen. 36, fpec. 1); en Allemand, *Blut-verzehrende bibernell;* en Anglois, *Burnet*; en Italien, *Pimpinella maggiore.*

(40) Le Gentilhomme Cultivateur, tom. 5, pag. 112. — L'Agriculture complette, ou l'Art d'améliorer les terres; traduit de l'Anglois de Mortimer, tom. 1, liv. 1, chap. 4, fect. 5.

(41) C'est le *Trifolium pratenfe luteum capitulo lupuli, vel agrarium*, C. B. Pin. 328, de Tournefort (claff. 10, fect. 4, gen. 2, fpec. 8), ou le *Trifolium procumbens* de Linné (claff. 17, fect. 3, gen. 43, fp. 41); en Allemand, *Hopfen-klee.*

(42) *Vicia fativa vulgaris*, C. B. Pin. 344, de Tournefort (claff. 10, fect. 2, gen. 8, fp. 1; 2, 3); *Vicia fativa*, Linné (claff. 17, fect. 3, gen. 19, fp. 10); en Allemand, *Wicken;* en Anglois, *Fitch*, *Vetch;* en Italien, *Veccia.* Diofcoride & Matthiole lui ont donné le nom d'*Apacha.*

(43) Tournefort en compte de trente-huit efpèces (*Inft. rei herbar.* claff. 10, fect. 2, gen. 8), & Corollar.

(44) *De re rufticâ*, cap. 27, 35, 60.

(45) — Lib. 1, cap. 23, 31 & 32, & lib. 2, cap. 2.

(46) — Lib. 2, cap. 7, 8 & 11, & lib. 6, cap. 3.

(47) — Lib. 2, Januar. tr. 6, Februar. tr. 6, Septembr. tr. 8.

(48) *Hift. Nat.* lib. 18, cap. 15. Caton la met auffi au nombre des engrais (cap. 37).

(49) Agriculture complette ...., traduit de Mortimer, liv. 1, chap. 4, fect. 6.

(50) Nouvelle Maifon Ruftique, part. 2, liv. 1, chap 10; & le Dictionnaire Univerfel d'Agriculture, au mot *Vefce.*

(51) Valmont de Bomare, Dictionnaire d'Hiftoire Naturelle, au mot *Vefce.*

(52) Les Anciens lui ont donné le nom de *Cicercula*, diminutif de *Cicer*, qui fignifie *pois*, comme voulant exprimer par-là une plante qui donne des petits pois; & effectivement on mange fa femence dans les pays méridionaux, comme les pois, féves & autres légumes. D'autres, tels que Diofcoride (lib. 4, cap. 12), l'ont appelée *Clymenum.*

(53) Tournefort en compte de vingt-trois efpèces (claff. 10, fect. 2, gen. 5), & Corollar.

(54) *Lathyrus*

(54) *Lathyrus sylvestris major*, C. B. Pin. 344, & Tournefort (cl. 10, sect. 2, gen. 5, sp. 2). *Lathyrus sativus*, Linné (class. 17, sect. 3, gen. 18, sp. 5); en Allemand, *Vogels-wicken* & *Kichern*; en Anglois, *Little-ciches*; en Italien, *Cicerchia & Cicerqua*.

(55) *De re rusticâ*, lib. 1, cap. 32.

(56) — Lib. 6, cap. 3 & 10.

(57) — Lib. 2, Januar. tr. 5, Februar. tr. 4.

(58) — Lib. 2, cap. 10. « *Rarò respondet, quoniam nec siccitates nec » austros in flore substinet, quæ utraque incommoda ferè eo tempore anni » sunt, quo deflorescit* ».

(59) *De re rusticâ*, lib. 2, Januar. tr. 5. « *Rarò respondet, quia dece- » pitur austro vel siccitate, dum floret, quod tunc propè necesse est evenire* ».

(60) Tournefort reconnoît deux espèces d'Ers; savoir, l'*Ervum verum* & l'*Ervum semine minori* (class. 10, sect. 2, gen. 9, sp. 1 & 2). Linné les rapporte à une seule, *Ervum-ervilia* (class. 17, sect. 3, gen. 20, sp. 6): on lui donne communément le nom d'Orobe (*Orobus*); mais les Botanistes exacts lui ont conservé celui d'Ers (*Ervum*), & ont fait de l'Orobe un genre particulier (Tournefort, class. 10, sect. 2, gen. 3); & (Linné, class. 17, sect. 3, gen. 16). On nomme l'Ers en Allemand, *Erwen* & *Vos-wichen*; en Anglois, *Bitter-wetch*; en Italien, *Ervo*, *Moco*, *Robeglia*; en Espagnol, *Yervos* & *Yerva*. Sa grande affinité avec la *Vesce*, a été cause qu'on les a long-temps confondus: on donnoit à l'*Ers* le nom de Vesce noire; d'autres l'ont nommé Pois de *pigeons*, parce que sa semence est une bonne nourriture pour ces animaux.

(61) Aristomaque (*Plin. Hist. Nat.* lib. 13, cap. 24), Caton (cap. 27 & 37), Varron (lib. 1, cap. 32), Columelle (lib. 2, cap. 7 & 11), Pallade (lib. 2, Januar. 8, Februar. 7, Octobr. 1), Discoride (*Mat. Med.* lib. 2, cap. 102), Pline (*Hist. Nat.* lib. 18, cap. 15), le recommandent comme une nourriture excellente pour toutes sortes de bétail, & particulièrement pour les bœufs. Galien dit (*de Alimentorum Facultatibus*, lib. 1), que de son temps on s'en servoit dans l'Asie mineure & chez la plupart des Peuples qui lui étoient connus.

(62) De-là lui est venu le nom d'Orobe, qui signifie *manger du bœuf*. Ὄροβος vient du verbe grec Ἐρέπτω qui signifie *je mange*, & du mot Βοῦς qui veut dire *bœuf*.

(63) Voyez Columelle, Pallade, Pline, aux lieux cités ci-dessus (61); Fuchs (*de naturâ & virib. plantar.*), & Geoffroy (*Tract. Mat. Med. plant. indigen.*, *verbo* Orobus).

(64) *De re rusticâ*, cap. 27 & 37.

(65) — Lib. 2, cap. 8 & 11.

(66) Mathiole nous assure que les Anciens en faisoient du fourrage. « *Ervo & Cytiso herbis, antiqua ætas armenta & pecora alebat ac saginabat* ». (*Comment. in Dioscorid.* lib. 7, cap. 108).

(67) *Fœnum-græcum sativum*, & *Fœnum-græcum silvestre*, C. B. Pin. 348; *id.* Tournefort (cl. 10, sect. 4, gen. 5, sp. 1 & 2). *Trigonella-fœnum-græcum*, Linné (class. 17, sect. 3, gen. 41, sp. 9); en Allemand, *Bocks-horn*; en Anglois, *Fœnu-greck*; en Italien, *Fien-greco*; en Espagnol, *Alfornas* & *Alhovas*.

(68) *De re rusticâ*, cap. 27, 35 & 60.

(69) — Lib. 2, cap. 7, 8, 10, 11.

(70) Lib. 2, Januar. tr. 7, Septembr. tr. 8.

(71) *Hist. Natur.* lib. 18, cap. 16.

(72) Il est originaire de Grèce & d'Égypte.

(73) Il servoit autrefois de nourriture à l'homme (Casp. Hoffmann, *de Medic. Offic.* lib. 2, cap. 229); aujourd'hui il n'est plus guère en usage que dans la Pharmacie, encore s'en sert-on rarement.

(74) *De re rusticâ*, cap. 14 & 37.

(75) — Cap. 27 & 60.

(76) *Hist. Nat.* lib. 18, cap. 12.

(77) *Commentar. in Dioscorid. Mat. Medic.* lib. 2, cap. 58.

(78) *Hist. General. plantar.* lib. 4, cap. 42. « La plupart, dit-il, aiment mieux le fourrage des féves hivernales que transmises ».

(79) *Ibid. General. plantar.* lib. 4, cap. 42.

(80) *Faba flore candido, lituris nigris conspicuo*, C. B. Pin. 338, & Tournefort (cl. 10, sect. 2, gen. 1, sp. 1). *Vicia Faba*, A, Linné (cl. 17, sect. 3, gen. 19, sp. 18); en Allemand, *Bohnen*; en Anglois, *The-bean*; en Italien, *Fava*; en Espagnol, *Hava*.

(81) Isidore prétend (liv. 17, *Origin.* chap. 4), que les Féves ont été le premier légume dont les hommes ont fait usage. Les Egyptiens les regardoient comme impures & comme le symbole de la mort (& l'on prétend que c'est à cause des traits noirs qui sont sur sa fleur, Pline, lib. 18, cap. 12), & leurs Prêtres s'en abstenoient.

(82) *Faba minor sive equina*, C B. Pin. 338; *id.* Tournefort (cl 10, sect. 2, gen. 1, sp. 2). *Vicia Faba*, B. Linné (cl. 17, sect 3, gen. 19, sp. 18).

(83) Nouvelle Maison Rustique, part. 2, liv. 1, chap. 11.

(84) Dalechamp, *Hist. General. plantar.* lib. 4, c. 42.

(85) On nomme Marsages, dans plusieurs Provinces de France, les bleds qui se sèment en Mars, particulièrement l'orge & l'avoine.

(86) Il y a plusieurs espèces de Lupins. Tous ont les mêmes propriétés; mais celui qui est le plus en usage, & que l'on nomme pour cette raison Lupin domestique, est le *Lupinus sativus flore albo*, C. B. Pin. 347; *id.* Tournefort (class. 10, sect 2, gen. 2, sp 1). *Lupinus albus*. Linné (class. 17, sect. 3, gen. 12, sp. 2); en Allemand, *Feig bohnen*, *Wolffs-bohnen*, *Wilk bohnen* & *Lupinen*; en Anglois, *Lupine*; en Italien, *Lupino domestico*; en Espagnol, *Entramuces* & *Entramocos*.

(87) Caton (cap. 37), Columelle (lib. 2, cap. 10), Pline (lib. 17, cap. 9). Il paroît que les hommes en ont fait autrefois leur nourriture. Voyez Pallade (lib. 1, cap. 9), Pline (lib. 18, cap. 14), Galien (*de ſimpl. Medic. Facult.* lib. 2), Mathiole (*in Dioſcorid.* lib. 2, cap. 103).

(88) Caton (cap. 60), Columelle (lib. 2, cap. 10, & lib. 6, cap. 60), Pline (lib. 17, cap. 9, & lib. 18, cap. 14), Mathiole (lib. 2, cap. 103), Gaſpard Bauhin (*Pinax.* 347).

(89) Columelle (lib. 2, cap. 10, & lib. 6, cap. 14), Pline (lib. 18, cap. 14), Galien (*de ſimpl. Medic. Facult.* lib. 2).

(90) Voyez la nouvelle Maiſon Ruſtique, part. 2, liv. 1, chap. 11. — Le Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle & l'Agronome, au mot *Lupin.*

(91) *De re ruſticâ*, lib. 1, cap. 23.

(92) « *Quærit maximè ſabuloſa & ſicca atque etiam arenoſa ; colique » non vult* ». (*Plin. Hiſt. Natur.* lib. 18, cap 14).

(93) *Piſum arvenſe*, C. B. Pin. 342; *id.* Tournefort (claſſ. 10, ſect. 2, gen. 4, ſp. 3). *Id.* Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 17, ſp. 2); en Allemand, *Erbſen*, *Erwenſen ;* en Anglois, *Commonbeaſe ;* en Italien, *Piſello.*

(94) *Phaſeolus vulgaris*, Lob. Icon. 59; *id.* Tournefort (claſſ. 10, ſect. 4, gen. 8, ſp. 1). *Id.* Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 21, ſp. 1); en François, *Faſeole*, *haricot ;* en Allemand, *Welsche-bohnen ;* en Anglois, *French-beans*, *Kidney-beans ;* en Italien, *Fagiuolo.*

(95) Il y a deux eſpèces de Lentilles: la petite, *Lens vulgaris ;* & la groſſe, *Lens major.* C. B. Pin. 346; *id.* Tournefort (claſſ. 10, ſect. 1, gen. 1, ſp. 1 & 2). Linné les rapporte aux Ers, *Ervum-lens* (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 20, ſp. 1); en Allemand, *Linſen ;* en Anglois, *Lentils ;* en Italien, *Lentiggine ;* en Eſpagnol, *Lentegas.*

(96) Partie 2, liv. 1, chap. 11.

(97) Trague, de l'Ecluſe, Tabernemontan, Fuchs & pluſieurs autres, lui donnent le nom d'*Ocymum veterum*, *Ocimum cereale*, &c. Fuchs prétend (*de viribus frumentorum*), que c'eſt du Sarraſin que parle Dioſcoride, *au ſecond livre de ſa Matière Médicale*, chap. 135, ſous le nom d'ὤκιμον ; mais il eſt viſible que l'Ὤκιμον de Dioſcoride eſt la plante que nous appellons *Baſilic*, qui conſerve encore aujourd'hui le même nom: c'eſt pourquoi Mathiole met une différence entre *Ocymum* & *Ocinum.* Le premier, qui s'écrit par un *y* grec, ſignifie un *Fourrage*, ſoit ſimple, ſoit mêlangé, coupé avant ſa maturité; & le ſecond par un *i* ſimple, ſignifie *Baſilic.*

(98) *Fagopyrum vulgare erectum*, Tournefort (cl. 15, ſect. 2, gen. 12, ſp. 1). *Polygonum fagopyrum*, Linné (claſſ. 8, ſect 8, gen. 1, ſp. 24). C'eſt l'*Eryſimum folio hæderaceo Theophraſti*, de C. B. Pin. 27, & de Lobel. Icon. 63, & le *Fagotriticum* de Jean Bauhin, 2, 992. En Allemand, *Heiden korn* & *Buch weitzen ;* en Anglois, *Buck-weat* & *Brank ;* en Italien, *Fromentone ;* en Eſpagnol, *Trigo moriſco.*

(99) *De re rusticâ*, c. 60.

(100) — Lib. 1, cap. 31.

(101) *Commentar. in Dioscorid. Mat. Medic.* lib. 2, cap. 35.

(102) « *Omne pabulum primum Ocymum....., sic dictum à verbo græco*
» ὀξὺς, *quod valet citò.... Id genus pabuli sunt segetes virides sectæ ante-*
» *quàm gerant siliquas, &c.* » (*de re rusticâ*, lib. 1, cap. 31).

(103) « *Apud Antiquos erat pabuli genus, quod Cato Ocymum vocat,*
» *quo sistebant alvum bobus* ». (D'autres prétendent au contraire que c'étoit pour leur rendre le ventre libre *citò* proprement, d'où vient, selon eux, le nom d'*Ocymum*, *ab adverbo Ocyùs*). « *Id erat è pabulis segete vi-*
» *ridi desectis, antequàm gelaret. Sura Manlius aliter interpretatur, &*
» *tradit fabæ modios decem, viciæ duos, tantumdem erviliæ, in jugero, au-*
» *tumno misceri & seri solitum. Melius est avenâ græcâ cui non cadit semen*
» *admistâ. Hoc vocitatum Ocymum boum causâ seri solitum varro appellatum*
» *à celeritate proveniendi è græco* ὠχεῖ *dicunt* ». (*Hist. Nat.* lib. 18, cap. 16).

(104) Il en est qui donnent le nom de *Verdage* à l'*Ocymum*, & celui de *Fourrage* au *Farrago*.

(105) *De viribus frumentorum*, cap. 253.

(106) On a donné depuis le nom de *bled de Turquie* ou *bled d'Inde*, à un autre genre de plante de la classe des Staminées, connu dans Tournefort sous le nom de *Mays*, & dans Linné sous celui de *Zea-mays*; en Allemand, *Türkischer-weitzen*; en Anglois, *Indian-wheat*; en Italien, *Meliga*, *Mellica*, *Saggina*.

(107) Nouvelle Maison Rustique, part. 2, liv. 1, chap. 9.

(108) D'autres la nomment Spargule & Sperjule. C'est l'*Alsine Spergula dicta major*. C. B. Pin. 251; *id.* Tournefort (cl. 6, sect. 3. gen. 8, sp. 40), & le *Spergula arvensis* de Linné (class. 10, sect. 4, gen. 11, sp. 1): elle est connue en Allemagne sous le nom de *Weisser-knœdrich*; & en Anglois, sous celui de *Spurrey*.

(109) Voyez Bœcler (*continuat. Cynosur. Mat. Medic.*). Paul Herman, part. 1, cap. 4, fol. 168.

(110) *Rovilli Hist. General. plantar.* lib. 11, cap. 64.

(111) Le Gentilhomme Cultivateur (tom. 5, pag. 114). — L'Agriculture complette, &c.; traduit de Mortimer, &c., liv. 1, chap. 4, sect. 6. — L'Agronome au mot *sparcette*. — Le Calendrier des Laboureurs & des Fermiers (fol. 74).

(112) *Melilotus Officinarum Germaniæ*, C. B. Pin. 331; *id.* Tournefort (class. 10, sect. 4, gen. 3, sp. 1). *Trifolium Melilotus Officinalis*, Linné (class. 17, sect. 3, gen. 43, sp. 4); en Allemand, *Stein-klee*, *Honig klee*, *Meliloten*; en Anglois, *Melilot*; en Italien, *Meliloto*, *Tribolo*.

(113) Dictionnaire de l'Industrie, au mot *Prairies artificielles*.

(114) *Mathiole in Dioscorid.* lib. 4, cap. 107 & 178. — Dalechamp, *Hist. General. plantar.* lib. 4, cap. 7 & 69.

(115) *Trifolium odoratum, sive Melilotus.* Dodon. Pempt. 771. — *Trifolium odoratum, sive Melilotus vulgaris, flore luteo*, J. B. 2. 370.

(116) *Melilot* est composé de *Lotus* (Lotier), & de *Mel* (Miel), & signifie Lotier qui sent le Miel.

(117) *Trifolium odoratum alterum, sive lotus sativa*, Dodon. Pempt. 771. — *Lotus hortensis odora*, C. B. Pin. 331. — *Lotus sativa, odorata, annua, flore cæruleo*, J. B. 2, 368.

(118) *Melilotus major, odorata violacea.* Morison, *Hist. Oxon.* part. 2, 161 ; *id.* Tournefort (class. 10, sect. 4, gen. 3, sp. 6). *Trifolium-melilotus-cærulea*, Linné (class. 17, sect. 3, gen. 43, sp. 1) ; en Allemand, *Seiben-gezeit, Wolriechender klee, Zahmer blauer, steinklee*; en Anglois, *Sweet-trefoil.*

(119) Il vient de la Bohème & de la Lybie.

(120) Les Parfumeurs en faisoient autrefois, en Italie, une eau de senteur, par la distillation (*Mathiol. in Dioscorid.* lib. 4, cap. 7).

(121) *Trifolium caballinum*, Camerar. & Italor. (Geoffroy, *Tract. Mater. Medic. plant. indigen. verbo* Melilotus). *Trifolium equinum*; en Italien, *Trifoglio caballino* (*Mathiol. loco citat.*).

(122) Le Mélilot vulgaire est bisannuel, c'est-à-dire qu'il dure deux ans.

(123) Telles que la Grisette ou le Pied-d'Oiseau; la Vulnéraire rustique & différentes sortes de Vesces, Gesses, Lotiers, Luzernes, Trèfles, Coronilles, &c. On n'est pas plus curieux de cultiver le *Bled-de-Vache* (*Melampyrum*), quoique, comme son nom l'annonce, il soit une très-bonne nourriture.

(124) Je ne parle ni du *Timothy-grass*, ni du *Brid-grass*, indiqués par M. Valmont de Bomare, dans son Dictionnaire d'Histoire Naturelle, comme usités en prairies artificielles, parce que je ne les connois point; ni du *Sulla*, autrement dit *Silla*, qui est le *Sain-foin d'Espagne* (*Hedysarum clypeatum, flore suaviter rubente. Hort. Cistet.* de Tournefort (cl. 10, sect. 3, gen. 4, sp. 1); & *Hedysarum coronarium*, Linné (class. 17, sect. 3, gen. 37, sp. 3), que l'on dit originaire de Malte, dont les Habitans de Seminara, dans la Calabre ultérieure, font des prairies artificielles, & qui a été célébré par M. le Marquis de Grimaldi dans un Mémoire qu'il présenta le 12 Septembre 1766 à la Société des Georgofili de Gênes; traduit de l'Italien & publié à Parme par ordre du Gouvernement, & inséré dans les Mémoires de la Société Économique de Berne en 1768 : je n'en parle point, dis-je, parce que je sais par ma propre expérience, qu'il ne résiste point aux rigueurs des hivers dans les Provinces septentrionales de France, ni dans les pays plus près du nord.

(125) C'eſt-à-dire dont le fond de terre n'eſt point vitreſcible, comme ſont les terres argileuſes, celles qui ſont mêlées de cailloux, de ſables & autres matières fuſibles, mais ſuſceptibles d'être converties en chaux par la violence du feu.

(126) On nomme plantes indigènes celles qui croiſſent d'elles-mêmes & ſpontanément dans un pays.

(127) On donne le nom d'exotiques à celles qui ſont étrangères au pays. Exotique & étranger ſont ſynonymes.

(128) Il eſt reconnu que l'eſpèce de Trèfle, qu'on cultive ſous le nom de Trèfle d'Eſpagne, eſt le Trèfle commun qui vient dans nos prés: on le nomme Trèfle d'Eſpagne dans tous les pays où l'on eſt dans l'habitude d'en tirer la ſemence d'Eſpagne; comme on le nomme Trèfle d'Hollande, Trèfle d'Angleterre, dans les lieux où l'on a coutume de la tirer d'Hollande ou d'Angleterre.

(129) D'où lui vient le nom de *Medica*.

(130) L'analogie qui eſt entre ces différens genres de plantes, eſt ſi aſſurée, ſi avérée, que tous les Botaniſtes, qui ont pris pour fondement de leur ſyſtême les caractères naturels des plantes, quelques parties qu'ils aient conſidérées, les ont rangés ſous la même claſſe.

L'illuſtre Tournefort, dont la méthode eſt fondée ſur la corolle & ſur le fruit, les rapporte toutes à ſa dixième & à ſa vingtième claſſes, qui ne diffèrent qu'en ce que la première ne parle que des herbes, & la ſeconde des arbres, arbriſſeaux à fleurs légumineuſes.

Le célèbre Linné, qui a établi ſon ſyſtême ſur les parties ſexuelles, les étamines & les piſtils, les comprend toutes dans la dix-ſeptième claſſe (*Diadelphia decandria*).

Et M. Adanſon, qui a établi les différences ſpécifiques, génériques & claſſiques de la ſienne ſur généralement toutes les parties des plantes, les rappelle à une même famille, la quarante-troiſième.

ESSAI

Sur la naiſſance & la formation des Voyelles; par M. KRATZENSTEINIUS, *de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg* (1).

§. Ier. POUR donner une idée diſtincte & parfaite de la nature & du caractère des voyelles, nous examinerons d'abord les organes par le moyen

(1) L'Académie de Saint-Péterſbourg avoit propoſé en 1779, pour Prix, les deux

desquels elles se forment : nous expliquerons ensuite les modifications de ces organes nécessaires pour énoncer chaque voyelle ; & nous conclurons que les différentes pulsations & ondulations d'air qu'elles produisent, peuvent exciter sur le nerf auditif un petit tremblement assez distinct pour que l'idée singulière d'une voyelle lui réponde dans l'ame.

§. II. Les organes de la parole sont si connus, différens Anatomistes en ont donné des descriptions si justes, qu'il est inutile d'en faire un long détail. Cependant, pour suivre un ordre, je vais en donner une courte sciagraphie ; savoir :

1. Le thorax, par le moyen des vingt-quatre muscles intercostaux, & du diaphragme, tantôt dilaté, tantôt resserré, fait la fonction du soufflet en inspirant & expirant alternativement l'air sur les poumons par la trachée-artère : car lorsque le thorax est dilaté, l'air en même temps dilaté & raréfié dans les vésicules des poumons demande l'inspiration d'un air étranger pour remettre l'équilibre ; l'air inspiré, lorsqu'il est plus ou moins saturé par les exhalaisons pulmonaires, humides, salines & phlogistiques des poumons, en irritant les nerfs, excite les muscles à expirer.

2. La trachée-artère qui forme l'embouchure de ce soufflet animal, est en devant cartilagineuse & élastique, parderrière molle & remplie de membranes : elle répand sur les poumons une infinité de racines ou de bronches ; à l'extrémité du gosier elle forme une tête qu'on appelle le larynx, élastique, concave, artistement composé de cinq cartilages, dont le haut, c'est-à-dire l'épiglotte, formant l'ouverture du larynx, ferme & ouvre à son gré comme une soupape la glotte extérieure.

3. L'épiglotte, dans l'endroit où elle adhère au larynx, est en même temps jointe avec la langue : elle forme une soupape un peu concave, parabolique, dont la base regarde la langue & la cavité les poumons, afin de pouvoir par sa convexité résister à la pression du boire & du manger, ou même pour lui donner plus d'élasticité lorsqu'il s'agit de former des tons plus aigus.

4. Dans la cavité interne, au-dessus du milieu du larynx, entre le cartilage thyroïde & les aryténoïdes, sont deux ligamens fort élastiques, tels que les membranes d'un tambour coupées au milieu, formant une ouverture qui fait avec la glotte externe un angle droit, & s'appelle glotte interne ou vraie. Ces ligamens sont, selon Claude Ferrein, des cordes musicales, qui par le frottement de l'air peuvent rendre des sons. Cette ouverture a dans les adultes 8 ou 10 lignes de long & 1 de large.

Questions suivantes : 1°. Quel'e est la nature & le caractère des sons des voyelles A, E, I, O, U, si différentes entr'elles ?

2°. Pourroit-on construire un instrument du genre de celui nommé *voix humaine*, dans les jeux d'orgues, qui exprimât exactement les sons de ces voyelles ?

Le Mémoire que nous imprimons a été couronné.

5. Pour que la voix, par le secours du larynx, puisse se modifier & se moduler à volonté, son contour est environné de sept paires de muscles, dont quatre dilatent la glotte & trois la resserrent. Une paire des premiers fait pencher le larynx; une autre des derniers le relève aussi-tôt. Il est inutile de nommer ici chacun de ces muscles.

6. L'action de ces muscles, toute compliquée qu'elle est, est soumise à la volonté de l'ame par le moyen de plusieurs faisceaux de nerfs qui les excitent à l'action, en resserrant les veines des nerfs & en comprimant le sang qui reflue. La partie inférieure de ces muscles part du thorax de la paire vague, & la partie supérieure de la même paire vague en descendant. Le nerf intercostal joint encore aux précédens quelques petits filamens: ainsi l'excitation ou la modification de la voix a plus de rapport avec le mouvement du cœur & des yeux, qu'avec la partie intermédiaire du cerveau, & leur influence mutuelle les rend plus faciles. Je ne parlerai point des autres connexions. Lorsque ces nerfs sont paralysés (ce qui peut être occasionné par la fumée de l'arsenic), il en résulte une extinction de voix.

7. La cavité interne du larynx est enveloppée d'une membrane glanduleuse, qui laisse suinter une humeur pour humecter cet organe & le rendre plus souple. Si ces glandes viennent à se fermer ou répandent une humeur plus âcre, alors la voix devient rauque ou la toux survient.

8. Pour rendre les modifications de la voix plus parfaites, la langue est nécessaire: c'est elle qui tantôt en se levant fournit au palais une colonne d'air plus ou moins forte; tantôt en se serrant contre les dents & les mâchoires, fait sortir ce même air de la bouche: dès que la langue est coupée, ou si elle est endommagée par quelque maladie, la parole, si elle ne se perd pas tout-à-fait, devient au moins plus imparfaite & plus difficile, parce qu'alors les petits muscles qui sont sous la langue, sont obligés de faire toutes ses fonctions.

9. Il y a encore à considérer dans cet organe les dents, sur-tout les antérieures; si elles sont entières & suffisamment écartées, elles contribuent beaucoup à la perfection & à l'élégance de la parole, en faisant passer l'air des sons par une voie plus ou moins étroite: ceux qui ont les lèvres épaisses, charnues, peuvent corriger le défaut de la parole qui provient de la lacune des dents; mais ceux qui les ont minces & coupées, lorsqu'ils ont perdu les dents antérieures, éprouvent plus de difficulté, sur-tout en prononçant *ſ*, *f*, *i*.

10. Mais l'action des lèvres est beaucoup plus nécessaire encore lorsqu'il s'agit de prononcer certaines lettres; par exemple, sans leur action il est impossible d'énoncer les voyelles *o*, *u*, & les consonnes *b*, *f*, *m*, *p*, *q*, *v*, *w*. Les lèvres modifient l'air des sons, tantôt en se rapprochant, tantôt en s'écartant, & fournissant ainsi une plus ou moins grande ouverture; tantôt enfin, en le comprimant & le renvoyant aussi-tôt.

11. Enfin,

11. Enfin, la luette ou cette petite ſoupape muſculaire placée entre le goſier & les narrines, ſert beaucoup pour former la parole; tantôt en fermant juſqu'aux narrines la voie à l'air ſonore; tantôt en ouvrant cette même voie. Ceux chez qui cette ſoupape eſt mangée, ou dont un *bec de lièvre* s'ouvre juſqu'au goſier, prononcent déſagréablement & confuſément certaines lettres, telles que *e*, *g*, *p*, *t*, *k*, qui exigent d'avance une compreſſion d'air: on peut remédier à ce défaut par une valvule artificielle.

Je ne m'arrêterai pas plus long temps à la deſcription de ces organes; d'ailleurs, elle n'eſt pas très-néceſſaire pour expliquer l'origine des voyelles.

§. III. Dès qu'un enfant, qui a des organes bien conformés, entend ſes ſemblables articuler des mots, il cherche à les imiter; il fait mouvoir ſucceſſivement les différens muſcles du thorax, du larynx & de la bouche, ſemblable à un Organiſte qui cherche ſur ſon clavier le ton qu'il veut toucher: cet enfant répète ſouvent cette action; il parvient enfin à prononcer les mêmes mots. Je ſais que ce moyen a réuſſi à un jeune Ouvrier qu'un apoſtème dans les oreilles avoit fait naître ſourd & muet. A ſeize ans, cet apoſtème vint à ſe réſoudre de lui-même, & le jeune homme peu-à-peu acquéroit l'ouïe. Il tâchoit tout bas de répéter ce qu'il entendoit, & répétant ſouvent ce même exercice, il parvint, au grand étonnement de ceux avec qui il vivoit, à parler clairement.

On peut employer ce même moyen pour mouvoir chaque membre du corps. Obſervez les actions des petits enfans, vous verrez ſouvent que lorſqu'ils tendent le bras ou la main pour prendre quelque choſe, ils font bien des efforts inutiles avant de pouvoir y parvenir. Il arrive enſuite que dès que nous avons acquis l'habitude, nous perdons avec l'enfance le ſouvenir de notre ineptie à faire mouvoir comme nous voulons les membres de notre corps, & nous paroiſſons ignorer que nous agiſſons ſur les différens muſcles. Cette habitude invétérée détruit ſi fort chez nous la conſcience de cette action, qu'il ne nous reſte plus que la conſcience de produire en nous cette action, & même à notre avantage. Lorſque nous ſommes adultes, nous agiſſons ſur notre corps comme un aveugle de naiſſance ſur un orgue dont il ne connoît point la ſtructure: à force de s'exercer, il parvient à exécuter de la muſique, ſans ſavoir qu'il fait mouvoir par ſon action volontaire différens leviers, qu'il ouvre des ſoupapes par le moyen deſquelles il fournit du vent aux tuyaux; ce n'eſt que par le tact qu'il peut l'apprendre.

§. IV. Je crois que c'eſt le célèbre Jo. Conr. Ammann, qui dans ſon excellent Ouvrage ſur la parole, a expliqué le premier comment les voyelles & les conſonnes ſe forment par l'organe de la voix. Voici ce qu'il dit page 62 de la formation des voyelles.

1. Les voyelles ſont un ſon qui ſe modifie ſuivant les différentes ouvertures de la bouche (*).

2. *A*, eſt une voyelle gutturale, qui peut être prononcée par différentes ſituations de la langue; mais il vaut mieux qu'elle ſoit tranquille, doucement étendue dans la bouche, ne touchant point du tout ou que très-légérement l'extrémité des dents, de ſorte qu'en ouvrant la bouche le ſon ne ſoit pas viſiblement gêné, ni par les dents, ni par les lèvres: alors on entendra un *a* ouvert.

3. *E*, *i*, *j*, *y*, ſont des voyelles dentales, parce qu'en les énonçant le ſon appartient plus ou moins aux dents: auſſi les enfans qui n'ont point de dents ne peuvent-ils pas les prononcer juſqu'à ce qu'ils aient les inciſives (β).

4. L'E ſe forme lorſque la voix, en deſſerrant un peu les lèvres, vient frapper les dents entr'ouvertes; mais la partie antérieure de la langue ſe roidit un peu des deux côtés contre les dents canines inférieures: le milieu formant une groſſeur, touche le palais de plus près qu'il ne fait pour prononcer *a*.

5. L'I ſe forme preſque comme l'*e*; mais ou en reſſerrant plus les dents, ou en élevant davantage le milieu de la langue, ou en faiſant l'un & l'autre (γ) ce qui rend le paſſage de la voix plus étroit: alors le ſon devient en même temps plus aigu (β).

6. *O*, *u*, & *w*, ſont des voyelles labiales (ε), qui ſe forment par la différente ſituation des lèvres, & il n'y a entre *o* & *u*, d'autre différence que celle qui ſe trouve entre *e* & *i*; c'eſt-à-dire *o* & *u* ſe forment lorſque les dents & la langue ſont poſées comme pour l'*a*: mais les lèvres ſont plus ou moins ſerrées; elles le ſont plus pour l'*u*, & moins pour l'*o*. Voilà ce qu'Ammann dit ſur la formation des voyelles.

§. V. Dans un eſſai de ce genre nous ne pouvons pas nous promettre d'expliquer avec exactitude tout ce que la nature a d'intéreſſant; trop heureux ſi nous ouvrons la carrière.

α. Ammann & Haller s'accordent aſſez dans la définition qu'ils donnent de la formation des voyelles, avec cette différence pourtant que le premier prétend que les voyelles peuvent être formées ſans que la langue touche à aucune partie de la bouche. Il eſt évident, d'après ce que dit Ammann, que les voyelles *e* & *i* ne ſont pas ſeulement formées par la ſeule ouverture de la bouche, mais auſſi par l'application de la langue aux dents, & ſon élévation en arc; & cette élévation eſt plus néceſſaire que certaine ouverture de bouche. On prononce aſſez clairement *e* & *i*, quand même on mettroit les doigts dans la bouche, ou qu'on ſe ſervitoit du pouce ou d'un bâton pour ſéparer les lèvres, pourvu que la langue fût ſuffiſamment élevée. Ainſi, au lieu de ſe ſervir de cette définition, il faut employer la ſuivante: *Les voyelles ſont des ſons modifiés par diverſes ouvertures de la bouche & l'élévation de la langue.*

β. D'après ce que nous venons de dire, il eſt clair que les voyelles *e* & *i* appartiennent plutôt aux dents qu'à la langue; & les enfans, qui

n'ont point encore de dents, lorſqu'ils crient ou qu'ils ſe plaignent, prononcent, quoique ſous la forme d'une diphthongue, les deux voyelles *a e*; de-là eſt venu le nom de vagiſſement.

γ. Pour prononcer la voyelle *i*, il faut néceſſairement élever la langue très-près du palais; le ſeul ſerrement des dents ne ſuffit pas, il ne fait que faciliter la formation de la voyelle *i*.

δ. Le ſon n'eſt pas plus aigu lorſque par l'élévation de la langue & le ſerrement des dents, le paſſage de la voix eſt rendu plus étroit; car l'*i* peut être prononcé ſur un ton grave, comme ſur un ton aigu : c'eſt des modifications du larynx, que dépend l'aigu ou la gravité de la voix.

ε. La ſeule contraction des lèvres ne ſuffit pas pour prononcer *o* & *u*; il faut encore des changemens de langue, dont nous parlerons dans la ſuite.

§. VI. Je ne me ſuis jamais, comme Cl. Ammann, occupé à faire parler les muets, ni, comme Pigmalion, à animer une ſtatue d'ivoire; mais depuis quelques années je me ſuis occupé, dans mes momens de loiſir, d'une machine qui pût contrefaire la voix humaine, & qui, comme un inſtrument de muſique, pût, par le ſecours des doigts, articuler des mots. Il eſt aiſé de ſe perſuader que, pour réuſſir, il y a bien plus à travailler au mécaniſme de la parole, que pour faire parler des muets dont tous les organes ſont déjà dans un état parfait. Mes ſoins n'ont pas été tout-à-fait inutiles; ma machine, ſans prononcer toutes les ſyllabes, en articule quelques-unes. Je vais auparavant expliquer auſſi clairement que je le pourrai, toutes les modifications de l'organe de la parole, que mes recherches m'ont fait connoître néceſſaires pour pouvoir produire toutes les voyelles.

§. VII. Ce qui me paroît très difficile dans ce travail, c'eſt de découvrir les mutations du larynx; car quoiqu'on preſſe extérieurement avec le pouce ou l'index la pomme d'Adam, ou qu'avec l'index on faſſe toucher au larynx l'extrémité de l'articulation de l'épiglotte, en énonçant chaque voyelle, on ne découvre par le tact qu'un très-petit changement dans la partie antérieure du larynx, & jamais dans la partie poſtérieure, quoiqu'il fût bien plus intéreſſant de connoître la variation de la partie poſtérieure, c'eſt-à-dire de ſavoir dans tous les cas poſſibles, quel rapport le lymbe du larynx peut avoir avec l'épiglotte. La voyelle *i* paroît devoir ſur-tout une grande partie de ſa formation à une diſpoſition particulière du larynx, que nous ne connoiſſons pas encore; car en l'énonçant, on s'apperçoit d'un plus grand changement ſur le bord du larynx que dans les autres parties. Outre la voyelle *i*, la voyelle *u* doit auſſi, quoique beaucoup moins, une partie de ſa formation à la diſpoſition ſingulière du larynx, de façon qu'il ne faut que le ſerrement des lèvres ou la depreſſion de la langue pour changer l'*i* en *u*. On ſent par le tact que la diſpoſition du larynx eſt parfaitement ſemblable pour énoncer l'*i* & l'*u*. Dans

l'énonciation des voyelles *a*, *e* & *o*, il ne faut qu'ouvrir l'épiglotte : il peut se faire cependant que dans certaines personnes il y ait quelques changemens dans les organes pour énoncer les voyelles.

§. VIII. La voix qui se forme d'abord par la force de la glotte interne, lorsqu'elle veut sortir par l'organe de la parole, est obligée de passer comme par quatre portes. La glotte externe forme la première ; alors il faut plus ou moins fermer l'épiglotte. La seconde, c'est entre le palais & le dos de la langue, lorsque son élévation est plus ou moins épaisse. La troisième & la quatrième sont formées par la distance des dents & des lèvres. Dans les lettres nasales, au lieu des deux dernières, il en est une cinquième que la luette ouvre ; mais les voyelles ne suivent point cette route dans un organe sain. Il faut pourtant observer en général, dans la prononciation des voyelles, que l'air, lorsque nous voulons énoncer une voyelle sans qu'il y ait avant de consonne, est un peu comprimé dans la trachée par la clôture de l'épiglotte, & qu'enfin il passe, à moins que cette compression ne précède ou par elle-même ou dans une consonne qui se trouveroit, devant *a*, *e*, *i*, *o*, *u*, se changer en *ha*, *he*, *hi*, *ho*, *hu*. D'après ces observations particulières, j'ai formé la table qui suit.

§. IX. *Disposition des organes de la parole pour énoncer chaque voyelle.*

	Le Larynx.	*La Langue.*	*Ouverture du palais.*	*Ouverture des dents.*	*Ouverture des lèvres.*
A	Ses côtés sont un peu abattus & dilatés, l'épiglotte un peu élevée.	L'extrémité aux racines des dents de la mâchoire inférieure. Le dos un peu élevé.	$\frac{2''}{3}$	$\frac{1''}{3}$	*hauteur* 5''' *largeur* 18'''
E	L'articulation de l'épiglotte un peu élevée, & se portant en arrière.	L'extrémité à la pointe des dents inférieures. Le dos plus élevé.	$\frac{1''}{3}$	$\frac{1''}{6}$	4'''. 18'''.
I	Même position, mais l'articulation plus applanie ; l'épiglotte & le limbe de la glotte plus élevés.	L'extrémité au milieu des dents supérieures & inférieures, ou un peu entre les dents, le dos très-élevé. Le sommet forme un canal par lequel passe la voix.	$\frac{1''}{6}$	$\frac{1''}{12}$	2'''. 18'''.
O	Presque même position que pour l'A.	Presque même situation que dans l'A, à 1 $\frac{1'''}{12}$ plus retirée & plus élevée.	$\frac{1}{2}$	$\frac{5''}{12}$	$3\frac{1}{2}'''$. 8'''.
U	L'ouverture de l'épiglotte moins grande, & l'articulation un peu moins applanie que dans l'I, & sans élévation sensible.	Le sommet plus retiré depuis les dents inférieures que dans l'O. Le dos dans la partie de derrière plus élevé.	$\frac{1''}{3}$ à $\frac{5''}{12}$	$\frac{1''}{3}$	$2\frac{1}{2}'''$. 5'''

§. X. Il ne faut pas prendre toutes ces dimensions à la rigueur, surtout par rapport à l'intervalle des dents; car en mettant entre, un petit bâton de 9''', les voyelles *a*, *o*, *u*, se font assez bien entendre, plus difficilement l'*e* & très-difficilement l'*i*; & en mettant un bâton de 2'', on rend bien les voyelles *a*, *e*, *i*, moins l'*o*, & point du tout l'*u*; d'où il paroît que les dispositions de chaque organe ne sont pas toutes également nécessaires. En fermant la bouche & laissant passer l'air par la soupape du palais, on rend chaque syllabe, même celle qui est composée de l'*h* & d'une voyelle à laquelle on n'a point encore donné de dénomination particulière, qui indique l'admiration & qui signifie le *hem* des Latins. Peut être ce son est-il le seul *h* ou accent aigu des Grecs, qui, en fermant la bouche ou en l'ouvrant, devient une voyelle ou une consonne.

§. XI. Après avoir parlé de la disposition des organes pour énoncer toutes les voyelles, il faut expliquer comment en général l'air expiré de la trachée se convertit dans l'air des sons ou dans le son : les Physiologistes sont très-peu d'accord sur cette matière. Les Anciens comparoient la trachée-artère au tube d'une flûte douce, & le larynx avec son orifice, comme si celui qui parle inspiroit l'air de l'atmosphère dans les poumons (quoiqu'il ne soit pas impossible de parler en inspirant) (1), & si une flûte rendoit des sons en renvoyant l'air par le tube vers l'orifice. Cl. Dodart, dans les Mémoires de l'Académie de Paris, a inséré trois Dissertations, dans lesquelles il s'est efforcé de prouver par bien des raisons, mais qui ne sont point assez fortes, que la glotte est le principal organe de la parole, & que les différens tons se produisent à proportion que la glotte est plus ou moins resserrée. Dans cette théorie, il n'est pas plus question de la glotte que si ce nom n'existoit pas. Dans une autre Dissertation, il n'en parle qu'une seule fois. Outre cela, Dodart nie que l'organe de la voix ressemble à aucun instrument de musique, pas même à celui que Solin appelloit flûte funèbre, qu'en Allemagne on nomme *schnarrwerck*, *rohrwerck*; en François, jeux d'anches, qui, dans l'orgue, imitent la voix humaine. Il lui trouve cependant une espèce d'analogie avec une flûte garnie de papier, ou ce qu'il appelle *châssis bruyant* (en Allemand *papier-schnarrwerck*). Il n'y a qu'un ou deux endroits dans lesquels Dodart fasse mention des vibrations & des pulsations des côtés de la glotte nécessaires à la formation des tons; tout le reste de l'Ouvrage est pour faire voir la vertu admirable de cette glotte, qui, par une infinité de petits degrés de contraction, peut produire des tons à l'infini.

---

(1) Je puis prononcer, en inspirant, toutes les lettres, excepté C, R, S, X, Z; peut-être même, en m'exerçant, en viendrai-je à bout.

§. XII. Il feroit prefque inutile de parler ici des opinions de plufieurs nouveaux Phyfiologiftes fur ce même fujet. Voyons cependant ce qu'en dit le plus célèbre ; c'eft Haller. Voici fon fentiment, & prefque fes propres termes : (*a*) L'air exprimé des poumons par la trachée-artère fur le larynx, enfuite par la glotte fur la bouche plus ou moins ouverte, forme la voix, la parole & le chant. (*b*) La voix feule fe fait entendre quand l'air eft tellement renvoyé par la glotte refferrée, qu'il fe brife contre les ligamens de la glotte jufqu'à exciter un tremblement dans le larynx. (*c*) Du tremblement des ligamens & des cartilages du larynx, naît le fon que nous appellons voix. (*d*) Lorfque la glotte eft ferrée & tendue, elle forme un fon aigu ; lorfqu'elle eft lâche & dilatée, elle forme un ton grave. (*e*) Pour former des tons aigus, le larynx fe hauffe ; pour les tons graves il fe baiffe. (*f*) Les expériences répétées de plufieurs hommes de mérite, prouvent que lorfque les ligamens de la glotte font tendus, & que l'air eft enflé dans la trachée, la voix de l'animal fe forme ; que lorfqu'ils font plus tendus, le fon eft plus aigu ; que quand ils le font moins, il eft plus grave. (*g*) Par conféquent la différente tenfion de la glotte fait plus pour la diverfité du ton, que les différens diamètres ou ouvertures. (*h*) La parole fe forme lorfque le larynx eft tranquille.

§. XIII. Il n'eft point de petit Berger qui ne fache qu'il peut faire avec un rofeau une flûte muficale, en enlevant le bois depuis la moitié de la circonférence du cylindre, jufqu'à la membrane interne. Puifque la trachée-artère, membraneufe dans fa partie poftérieure, eft cartilagineufe dans l'antérieure, & par conféquent reffemblant beaucoup à cette flûte muficale, je fuis étonné que perfonne n'ait prétendu que cette partie membraneufe formoit la mufique humaine. Au moins fon auteur avoit-il, pour appuyer fon fentiment, un inftrument analogue, ce qu'aucun avant lui n'avoit pu faire. Haller a compofé fa théorie de la voix des hypothèfes de Dodart & de celles de Cl. Ferrein ; mais en même temps il a foin d'avertir que tous les Académiciens n'avoient pas donné leurs fuffrages aux expériences de Ferrein, qui avance qu'il a produit la voix humaine en foufflant de l'air dans la trachée-artère, & que la même expérience ne lui avoit pas réuffi. De plus, tous ceux qui fe connoiffent en inftrumens à vent, favent que le vent qui paffe dans un tube quelconque, & qui fort par fon extrémité refferrée, comme celle de la glotte, ne rend jamais d'autre fon qu'un fifflement : mais lorfque le vent entre par une ouverture étroite ou par un petit trou, & fort par un large orifice, alors il produit des fons & des tons pleins : on peut en juger par les trompes. En réfléchiffant fur cette manière d'incitation, j'ai reconnu combien il étoit poffible que les expériences de Ferrein ne réuffiffent pas fans que l'Auteur fût coupable, ou qu'il en eût impofé ; car Cl. Ferrein, pour rendre l'infuflation plus aifée, mit dans l'ouverture de la trachée-artère

un tube large de 4-5″: par ce moyen l'orifice de la trachée devient semblable à celui des trompes. En faisant ainsi passer un vent assez fort par l'orifice de la trachée, elle raisonnera comme une trompe en qualité de tube, & non pas parce qu'elle est terminée par la glotte, quoiqu'elle éprouve par-là des tremblemens, & qu'elle modifie le son, & que par ses oscillations elle resserre plus ou moins l'ouverture du tube. Ainsi cette glotte artificielle, qui ressemble aux instrumens que l'on nomme *haut-bois* & *faggot*, rend par elle-même un son & un ton lorsqu'elle reçoit le vent par une ouverture étroite, & jamais s'il entre du côté où l'ouverture cylindrique est plus ample. Chacun peut se convaincre de la vérité de cette assertion, en faisant l'expérience. D'après cela, ni les hypothèses de Dodart, ni celles de Ferrein, s'ils n'y changent quelque chose, ne paroîtront jamais assez probables, parce que les expériences ne sont point assez sûres. De plus, les ligamens de la vraie glotte ne peuvent jamais imiter des cordes de musique, auxquelles le frottement de l'air renvoyé des poumons pourroit faire rendre des sons assez sonores pour être entendus d'aussi loin qu'une voix d'homme. Le vent le plus violent, en frappant des cordes musicales tendues, pourra bien exciter quelques sons agréables : mais jamais il ne leur fera rendre un ton clair, qui puisse être entendu à quelque distance; & il n'est point de corde longue de 8 à 10 lignes, qui, même en éprouvant diverses tensions, puisse successivement rendre les sons de deux octaves, en commençant par C⁴′ jusqu'à C′′: car une corde à boyau, aussi courte, dont l'épaisseur égaleroit celle des ligamens de la glotte, aussi tendue qu'elle pourroit être, ne rendroit que des sons très-aigus, & que personne ne pourroit distinguer. J'ai éprouvé différentes fois qu'une telle corde à boyau, mais longue de 12 pouces, successivement tendue, commençoit par le ton C⁴′, & rendoit un son & un ton distincts & alors la corde étoit encore très-lâche. Cette longueur, divisée par 10 lignes, le quotient indique 14 toutes les fois qu'il doit être divisé en 4 pieds, comme la longueur de la flûte, qui rend le même son qu'une corde longue de 10 lignes, & elle est $= \frac{1}{4096}$ pieds. Si l'on prend pour modèle une corde doublement plus petite, il faut diviser sa longueur comme celle de la flûte. Je passe sous silence les tons qui résultent d'une plus grande tension. Si l'on peut expliquer la chose par des comparaisons familières, je comparerai plutôt la vraie glotte & le larynx, à un tambour dont la membrane est divisée. A la vérité, une telle membrane, plus ou moins tendue, émue par le vent ou par une baguette, ne rendroit pas de ton distingué d'un ton musical; mais on pourroit dire qu'une telle membrane couvre l'ouverture de la trachée, & laisse échapper l'air en ondulations sonores, de la même manière que cela s'exécute dans la glotte artificielle de la voix humaine des orgues, si la disposition différente de la glotte ne prouvoit le contraire. Dès le moment que l'on pourra faire une glotte artificielle, rendant, par une semblable dis-

poſition, un ton clair & diſtinct, on levera toutes les difficultés au ſujet de la formation de la voix. Au reſte, un petit morceau de parchemin ou d'écorce d'arbre, appliqué au larynx artificiel de la voix humaine, peut, ſans aucune difficulté, lui ſervir de ſoupape. Pour cela, il n'eſt beſoin que d'une petite longueur & de l'élaſticité, & nullement de cordes ſonores. Quel ton, je vous prie, rendroit une petite lame ou ſoupape de cuivre employée pour former artificiellement la voix humaine, ſi elle étoit tendue comme une corde? ſans contredit aucun qu'on pût diſtinguer du ſon muſical, & qu'on entendroit tout au plus à vingt pas: mais comme ſoupape, elle peut produire un ſon déſagréable. Si je ne me trompe, ces argumens convaincront une perſonne experte dans le mécaniſme des inſtrumens de muſique, que les cordes muſicales de la glotte humaine, inventée par le fameux Ferrein, ne ſont qu'une pure ſuppoſition. Si quelqu'un doute encore, qu'il eſſaie lui-même ſi, avec une bande de parchemin longue de 10 lignes & large de 5, il peut, ſans la tendre, remplacer la corde ſonore.

Tout bien conſidéré, je penſe que les voyelles *a, e, o,* ſont ſur-tout formées par les vibrations de l'épiglotte au-dedans du bord ouvert de la glotte intérieure; mais que la glotte intérieure contribue beaucoup à la formation des voyelles *i* & *u*. Je regarde comme très-foible l'objection que les défenſeurs des hypothèſes précédentes peuvent former contre nous du défaut de l'épiglotte dans les oiſeaux, qui chantent très-mélodieuſement, puiſque, dans le fond de la trachée des oiſeaux, on trouve une eſpèce particulière de glotte, bien deſſinée par le célèbre Haller, & très-ſemblable à la flûte nommée ſchnarrwerck. Il n'eſt donc pas ſurprenant qu'une trachée ſans l'épiglotte puiſſe donner un ſon. J'ai démontré déjà, dans le ſyſtême de Ferrein, comment la trachée humaine, ſans l'épiglotte, produit un ſon; & je ne doute pas que je ne puiſſe donner une idée complette de la formation de la voix humaine, & faire un inſtrument qui rende des ſons tout-à-fait ſemblables, dès que je trouverai l'occaſion d'examiner de nouveau un larynx humain nouvellement ouvert. Il y a plus de trente-ſix ans que je l'ai examiné pour la première fois, & cependant la glotte intérieure n'étoit encore connue en France que ſous le nom de ligamens.

§. XIV. Si donc le vent paſſant de la trachée-artère par la glotte tendue ou reſſerrée ne peut produire de ſon, ni donner de ton, par la vertu ſeule de la glotte, il faut imaginer une autre théorie, dont la poſſibilité & la convenance puiſſe être autant démontrée par la conſtruction du larynx, que par l'effet d'inſtrument muſical qui lui reſſembleroit; car, dans le cas où l'on ne peut ni voir ni obſerver la modification de l'inſtrument naturel, nous aurons preſque réuſſi, ſur-tout ſi, par un ſemblable inſtrument muſical, nous pouvons rendre la voix humaine, non pas parfaitement, mais cependant de manière à l'imiter tellement, qu'on y

retrouve

retrouve une langue artificielle qui puisse s'acquitter des mêmes fonctions que la naturelle, & qu'il fournisse assez de vent, comme s'il sortoit de la poitrine, certainement il n'y auroit pas de modèle plus parfait de l'une & l'autre glotte. Suivant les principes stricts de la logique, personne ne sauroit nier qu'il peut y avoir plusieurs causes d'un seul effet, & qu'on ne tire pas de conséquence de la similitude des effets à la similitude des instrumens. Ainsi, la flûte de l'orgue à vent, nommée *viola di gamba*, produisant un son semblable à celui d'un instrument à corde, n'est pas pour cela montée des mêmes cordes pour donner le son de la même manière, à moins qu'on ne veuille peut-être donner ce nom à la colonne d'air renfermée dans la flûte. La manière d'exciter le son, diffère donc beaucoup dans l'une & dans l'autre. Nous avons travaillé, non-seulement à avoir la ressemblance des effets, mais encore celle des deux instrumens artificiel & naturel. En voici la construction.

§. XV. Faites un tube A B, fig. 1ere, Pl. III, de métal ou d'ivoire, de telle longueur que vous voudrez, du diamètre 9''', composé d'un tube creux B C D comme le larynx, dont l'ouverture C D soit un peu resserrée vers C comme la glotte extérieure; mais que le bord, du côté opposé D, ait une surface unie, de manière que la section de l'ouverture C D soit faite en parabole E H F, fig. 2, dont l'axe K H réponde à la ligne K H, fig. 1ere; que cette ouverture soit formée par une épiglotte de métal, d'ivoire, de corne, comme on le voudra. Cependant il faut la joindre au larynx dans le côté plat D, de façon que la jointure jouisse d'une sorte d'élasticité, due à la matière même de l'épiglotte, ou à un ressort appliqué à l'épiglotte; de plus, cette épiglotte doit se rapporter juste à l'ouverture, de façon cependant qu'étant inclinée, elle puisse monter & descendre sans frottement. Dans l'état de repos, cette épiglotte doit avoir la situation K H, c'est-à-dire, inclinée d'environ une demi-ligne, remplissant le tube A B; donner à l'épiglotte un mouvement oscillatoire dans le sens H I, & se divisant alors en ondulations sonores, il produira un son semblable à la voix humaine. Le ton dépendra du degré d'élasticité de la jonction en K, & de l'épaisseur de l'épiglotte, & c'est sur ce degré qu'on doit régler le degré C H d'inclinaison. (L'on a fait passer cet instrument avec la machine des voyelles à l'Académie, pour avoir son suffrage).

§. XVI. Pour mieux confirmer la ressemblance entre cet organe artificiel & le naturel de la parole, rappellons ici la description anatomique de cette partie, & souvenons-nous que la glotte, ou plutôt le bord de cette partie, & les côtés du larynx, se dilatent par quatre paires de muscles, & se resserrent, suivant la nécessité ou la volonté, par trois paires; ensuite l'épiglotte, suivant Haller, reçoit par les muscles thyroaryténoïdes & aryténoïdes, les fibres musculaires par lesquelles elle est susceptible des mouvemens oscillatoires; de plus, l'épiglotte est attachée au bord antérieur du larynx par un cartilage élastique, & elle-même est un cartilage élastique : c'est

pourquoi le bord de la glotte, dilaté par ces muscles, laisse à l'épiglotte un espace convenable, afin qu'étant tendue, & rendue plus ou moins élastique par le moyen de ses petites fibres musculaires, elle puisse descendre & monter alternativement dans un court intervalle, & former par-là les vibrations nécessaires à la production des sons. Par ces vibrations, l'air repoussé en ondulations, & répandu dans l'air extérieur, y propage le même son ou ton. Cette explication de la formation de la voix n'est pas difficile à entendre, & il ne le seroit pas de dessécher une trachée encore fraîche, de manière qu'ensuite, par le moyen du vent, elle rendît un son & un ton.

§. XVII. Quoiqu'on ne demande pas, dans la question proposée, la formation des tons, mais des voyelles, cependant celle des voyelles dépend entièrement de celle des tons. L'on ne peut prononcer aucune voyelle, si ce n'est sur un certain ton, qui, dans le langage ordinaire, est, par exemple, ordinairement la quinte du ton grave que nous pouvons rendre dans les adultes par le *c* ou par le *d* du tuyau de deux pieds. Nous avons déjà montré dans le paragraphe IX comment ce ton se change en chaque voyelle. Il ne reste plus rien à exposer dans la théorie des voyelles, si ce n'est de prouver & d'expliquer comment les sons de chaque voyelle, propagés par l'air, diffèrent entr'eux; de sorte que ces sons frappant les oreilles, peuvent faire naître dans l'ame les diverses idées convenables à chacune.

§. XVIII. L'on connoît les différentes couleurs, par les vibrations produites avec une célérité différente dans le nerf optique. L'on juge de la diversité des tons, par la vîtesse des vibrations qui frappent le nerf auditif. La différence des voyelles ne consiste donc pas dans les vibrations de différente célérité; car elles peuvent se rendre sous tous les tons possibles. Autant que je puis croire, il y a quatre variétés dans les ondes sonores : 1°. par rapport à la rapidité de la compression & de la dilatation alternative, c'est-à-dire, à la vibration de certaine portion d'air, qui forme chaque onde, ce qui détermine le ton; 2°. par rapport à l'espace pendant lequel chaque portion d'air est alternativement comprimée & dilatée, c'est-à-dire, par rapport à l'intervalle de chaque onde; 3°. par rapport à la figure que prennent les ondes sonores, divergentes de leur source, & sous laquelle elles s'étendent jusqu'aux oreilles; car on ne peut douter que la figure des ondes, & leur divergence, ne soient différentes, si l'air sonore est rendu par des lèvres resserrées, ou si le même air sort d'une bouche ouverte comme une trompette, ou s'il est contraint de passer par une ouverture longue, mais étroite, entre la langue & le palais. Dans le dernier cas, chaque onde, & toutes en général, paroissent avoir la figure d'un conoïde, dont la base n'est point un cercle, mais une ellipse longue & étroite; le sommet est sur la glotte. La quatrième variété dépend de l'intersection mutuelle des parties de l'onde sonore; car il est constant que, par le secours des porte-voix, le son divergent du foyer de l'instrument peut être propagé pendant un long espace dans une direction parallèle;

& dans cette expérience, on peut démontrer en même temps que deux ou plusieurs cylindres sonores peuvent s'entrecouper sous divers angles, sans aucune confusion de même qu'on le voit dans les rayons de la lumière. Bien plus, dans un écho, les rayons revenants croisent les rayons allants, sans aucun mélange ni confusion. Il s'ensuit de-là que les parties du conoïde sonore sortant de la bouche, selon qu'elles auront été réfléchies de la cavité intérieure de la bouche, suivant leurs différentes directions, s'entrecoupent & divergent sous ces différentes directions, ce qui est nécessaire pour la modification de la voix. En faisant grande attention à la formation de chaque espèce de sons qui sortent des flûtes d'une même longueur, mais arrangées d'une manière différente pour rendre le son, j'ai remarqué que cette différence étoit due en partie à la figure de la colonne d'air ou du tube, en partie à la forme de l'intersection du vent rendu; par exemple, cette espèce particulière de son que rend une flûte douce, vient en partie de la figure presque cylindrique du tube, en partie de l'air qui sort de la fente de l'orifice, dont les rayons s'entrecoupent sous des angles aigus, & produisent entr'eux un mouvement de tremblement. Ce mouvement de tremblement communique par l'ouverture du tube entre la lèvre & la fente, avec la colonne d'air renfermée dans le tube, & produit un ton proportionné à la longueur de la colonne; mais l'on doit ce son en partie à sa figure, & en partie à la figure des ondulations qui y sont excitées. Qu'on emploie un tube d'une pareille longueur, mais qu'il soit fait comme une flûte traversière, il rendra une autre espèce de son, quoique ce soit le même ton. Dans la flûte traversière, une partie des rayons d'air propres à exciter le son, doit être réfléchie par la lèvre du joueur, & la superficie de la flûte vers le trou tourné du côté de la bouche, avant que de croiser l'autre partie des rayons entrants par le trou, & d'exciter un mouvement de tremblement. Ainsi, la différence de ce son d'avec le précédent, ne vient que du peu d'étendue du trou par lequel se fait la communication du mouvement tremblant. Que l'on souffle de la même manière que dans une flûte douce, & qu'on donne au tube la forme d'un cône tronqué, dont la base étroite regarde l'orifice de la flûte, il en sortira un son perçant, semblable à celui que rend une corde à boyau sur laquelle l'on passe l'archet. Toutes ces expériences prouvent que la figure du tube, & la manière d'exciter le vent, changent sensiblement la nature du son, parce que les ondes sonores, qui de-là s'étendent dans l'air, reçoivent un intervalle différent, une forme & des intersections différentes, quoique toutes sous la forme de conoïdes divergents du foyer du son. Le son le plus foible peut cependant être rendu par la réflexion de quelques rayons sonores, produits par la superficie irrégulière de la terre, du pavé, des murailles, ou des vapeurs aqueuses inhérentes dans l'air; car le tonnerre prouve que les nuages sont très-propres à réfléchir le son.

§. XIX. L'on verra, par ce qui suit, que les intervalles des ondes ne contribuent en rien à la formation des voyelles. Le son propage dans un espace quelconque l'intervalle des impulsions, ou décroît à raison de l'augmentation de la masse d'air mise en mouvement oscillatoire, ou reste le même. Dans l'une & l'autre hypothèses, il est quelque chose d'obscur, qui demande à être expliqué: car posé dans la première hypothèse, que le son C'' d'une cloche croissant comme la superficie d'une sphère, s'étend en une seconde jusqu'à 1100 pieds, il s'ensuit que la sphère nécessaire à ce rayon doit être divisée en 120 parties égales (parce que ce ton achève ses vibrations dans ce temps), afin que ce mouvement puisse s'étendre, par une masse d'air égale, en chaque 120e partie d'une seconde; ce qui ne peut se faire, si l'intervalle de la première & seconde ondulation n'est = 223 pieds, & l'intervalle de la 119e & de la 120e onde n'est = 3 pieds. Il s'ensuivroit de-là que le son s'étendroit en un temps égal par des espaces inégaux; ce qui seroit contre toute expérience. En admettant l'autre hypothèse, l'intervalle de chaque onde pour le ton C'' sera de 9 pieds, & le son de cette manière en un temps égal, parcourra des espaces égaux. Mais il est difficile de concevoir comment, 1°. le mouvement comprimant & relâchant alternativement l'air à un intervalle de 9 pieds, peut se communiquer à une grande masse d'air, sans rien perdre de sa vîtesse première; 2°. comment le son s'affoiblit en raison inverse du quarré de la distance, si l'intervalle des impulsions est toujours le même, & si la masse, mise en mouvement, loin de diminuer, augmente. Dans l'une & l'autre hypothèses, il s'ensuit que l'intervalle des ondes, donné égal ou inégal, doit s'attribuer au ton donné, & non pas en général au son, ou à une certaine voyelle. Mais je laisse à des esprits plus pénétrans l'examen de ces difficultés, parce qu'il m'éloigneroit de mon objet.

§. XX. Il ne reste que deux différences d'air sonores, qui puissent donner à l'ame l'idée de chaque voyelle, par le moyen du nerf auditif; savoir la figure du conoïde sonore & ses intersections internes. Il est nécessaire que le tympan de l'oreille, avec le nerf auditif, puisse communiquer ses deux variations; autrement l'on ne pourroit savoir d'où résulteroit cette différence. Outre cela, il est une autre différence dans l'énonciation des consonnes; savoir la compression de l'air dans la bouche, tantôt entre les dents, tantôt entre les lèvres. Cette différence ne se rencontre pas dans les voyelles. Ainsi, une fois établi qu'une onde sonore, en sortant de la bouche, prend la figure d'un conoïde, dont le sommet porte sur la glotte, & dont les sections perpendiculaires à l'axe ont une figure semblable à cette ouverture qui est entre la langue & le palais, entre les dents, entre les lèvres par où la voyelle prononcée est sortie, il s'ensuit que le caractère propre de chaque voyelle peut être dépeint de la manière suivante.

1°. On a l'idée de la voyelle A, si le conoïde sonore agit sur le tympan,

dont les sections soient des ellipses perpendiculaires à l'axe, dont la proportion du petit axe au plus grand est comme 5 à 18 (§. IX). A la place de l'ellipse, on pourroit substituer une aire, composée de deux segmens de cercle; mais la différence est petite. Le conoïde est coupé par un conoïde semblable, dont la base est égale & semblable à toute la section de la cavité de la bouche, entre les joues, la langue & le palais, mais dont le sommet est éloigné environ de 6 pouces de la bouche, & qui finit en un autre cône semblable, dont le sommet touche le sommet du premier.

2°. On a l'idée de la voyelle E par un conoïde, dont les sections sont des ellipses transversales, dont les axes sont en proportion de 2 à 9. Ce conoïde est traversé par un autre conoïde semblable, dont la base se trouve dans la cavité de la bouche; le sommet est à la distance de 6 pouces de la bouche, &c.

3°. La sensation de la voyelle I est due à un conoïde, dont les sections sont des ellipses transversales. La proportion des axes est de 1 à 9. Ce conoïde est coupé par un cône semblable, mais inverse, dont la base se trouve dans la section de la cavité intérieure de la bouche.

4°. Celle de la voyelle O est due à un conoïde, dont les sections sont des ellipses transversales, dont la proportion des axes est comme de 7 à 16; il est coupé par un semblable conoïde inverse, dont le sommet est à 1 pouce de distance hors des lèvres.

5°. L'on doit l'idée de la cinquième voyelle U à un conoïde sonore, dont les sections sont des ellipses transversales, dont la proportion des axes est comme 1 à 2. Le sommet d'un conoïde semblable inverse, traversant le précédent, est près des lèvres en-dehors, & de-là ce conoïde semblable, s'élève en divergeant sous le même angle sous lequel le précédent convergeoit.

Ces propositions ne sont pas suivant les principes stricts de la Logique, & ne doivent pas être regardées ainsi; car différentes personnes prononcent les voyelles avec une précision & une justesse différentes: bien plus, le larynx, par sa conformation particulière, ne contribue pas peu à la formation de la voyelle I. Mais quelle est cette conformation? On n'est pas encore parvenu à la connoître, ni par les yeux ni par les autres sens.

SECONDE PARTIE. *De la construction des Flûtes qui prononcent les voyelles* a, e, i, o, u.

§. XXI. Comme cette espèce de flûte ou de flageolet, à qui on donne dans les orgues pneumatiques le nom de voix humaine, imite très-rarement la voix humaine, mais forme plutôt le bêlement d'un agneau, c'est ce bêlement qu'il faut corriger par la flûte douce, ou supprimer. Bien plus, cette cor-

rection de ton est essentielle, afin qu'elle puisse changer ses tons, toutes les fois qu'on le desirera, suivant les plus petits changemens de l'air. Je me flatte que la célèbre Académie Impériale agréera l'hommage que je lui fais de ma nouvelle invention, où l'on ne trouve plus ce bêlement, où la voix humaine est rendue avec plus de justesse, & où les sons sont beaucoup plus justes. Pour pouvoir caractériser les parties de l'ancien & du nouveau mécanisme, je donnerai aux parties qui composent l'organe artificiel de la voix les noms anatomiques, suivant son analogie avec l'organe humain de la voix, puisque les Grecs & les Latins ne nous ont point laissé de termes techniques.

§. XXII. L'organe ordinaire de la voix humaine est formé d'un demi-cylindre de métal concave, fermé en *a*, ouvert en *b*. Nous l'appellerons le larynx, & son ouverture la glotte, fig. 3, 4. On posera sur la glotte une feuille élastique *c d*, faite de laiton, bien jointe au larynx en *b*, mais bâillante en *a*; de sorte que le vent entré, elle ferme la glotte comme une soupape. On donnera à cette petite lame le nom d'épiglotte. Le larynx avec l'épiglotte est placé environ à la troisième ou quatrième partie de sa longueur dans un trou cylindrique d'un pied de bois *eefggh*, & y est retenu par le moyen d'un coin cylindrique; par un autre petit trou en la partie *gh*, passe un style de fer ou de cuivre courbé, de manière que le bout élastique *k* s'appuie sur l'épiglotte. Par le moyen de ce style, le ton est rendu plus aigu ou plus fort, suivant qu'il est poussé vers *a* ou *d*. A la partie supérieure du grand trou est placé un tuyau de plomb ou d'étain, qui doit représenter la cavité de la bouche humaine; mais les différens Ouvriers lui donnent une forme différente. Sa forme ordinaire est celle d'un entonnoir ou d'un cône tronqué renversé, auquel on ajoute le petit tube cylindrique. Le pied de bois *efgh* est ajusté avec le larynx dans la boîte de bois *m n o p*, dont l'ouverture inférieure répond au tuyau à vent, de façon que le vent admis par-là, entre dans la boîte, & cherchant à sortir par le larynx, communique à l'épiglotte un mouvement oscillatoire; car le premier effort du vent ferme l'épiglotte entr'ouverte, qui rebondit en partie par sa force élastique, en partie par la réflexion du bord de la glotte, & par ce mouvement accéléré, elle sort de son état de repos; mais cette force diminuant, elle se resserre de nouveau par la force du vent, &c. Par ces agitations alternatives, l'air, en passant, se divise en ondes sonores, dont l'extension commençante pourroit se déterminer facilement, s'il en étoit nécessaire, par la vîtesse du vent & le nombre des oscillations. Ces ondes sonores sortant du larynx par le tuyau qui y est joint, sont réfléchies de différentes manières, & sous diverses directions, & sont propagées comme la voix de l'homme dans un porte-voix; le tuyau lui-même reçoit un mouvement de frémissement, qui rend l'air qui l'environne également sonore. La colonne d'air renfermée dans un tuyau plus long, reçoit un mouvement

oscillatoire proportionnel à sa hauteur & à sa figure ; le son ou le ton composé qui en sort est plus ou moins agréable, selon que le ton de la colonne d'air est plus ou moins d'accord avec le ton du larynx.

§. XXIII. Il est certain que cette construction n'est pas entièrement analogue à l'organe de la voix humaine ; car le vent entre de l'épiglotte dans le larynx & la trachée-artificielle, d'une manière inverse, & dans l'homme il sort de la trachée par le larynx & la glotte. J'ai pris tous les soins possibles pour construire cet instrument de manière à lui faire rendre un ton par la trachée & le larynx ; mais jusqu'à présent mes efforts ont été infructueux. De plus, cette espèce de larynx artificiel, à cause de la réflexion de l'épiglotte sur le rebord métallique de la glotte, rend un ton perçant, dur & désagréable ; & aussi-tôt que le métal se rouille, la glotte ne se ferme plus exactement, & le ton en devient plus désagréable & plus changeant. Le coin de bois demi-cylindrique soutenant l'épiglotte sur la glotte, la courbe souvent suivant cette longueur, il est la cause de ce que le ton est mauvais & ronflant.

§. XXIV. Comme la construction de ce larynx ordinaire est beaucoup plus facile pour les facteurs que celle du nouveau larynx que j'ai inventé, j'indiquerai en peu de mots comment l'on peut éviter la plupart des défauts de l'ancienne, & lorsqu'on y aura réussi, cela suffira pour faire prononcer assez bien quelques voyelles. 1°. Il faudra couvrir cette partie du larynx ou du canal demi-cylindrique, qui est enfoncée dans le pied de bois, d'une lame de cuivre transversale, & l'y réunir avec force en la soudant avec de l'étain (schnelloth), de manière que sa partie supérieure ne dépasse pas le bord de la glotte : le coin de bois ainsi attaché à l'épiglotte ne pourra plus la courber. 2°. Il faut applanir sur la pierre le bord de la glotte, & ensuite la polir avec du tripoli humecté d'huile : le poli la défendra de l'humidité durant plusieurs années, & empêchera que la rouille ne puisse s'y attacher. 3°. Il est nécessaire d'en faire autant au côté inférieur de l'épiglotte. 4°. La courbure de l'épiglotte doit être faite de manière que lorsqu'elle sera comprimée par le vent, elle ferme exactement & également la glotte ; ce qui demande un Ouvrier très-habile pour y réussir. 5°. La dureté du ton, qui ne vient que de la réflexion de l'épiglotte sur le métal, s'affoiblit & s'adoucit si le bord de la glotte est couvert d'étain, de papier, de cuir ou de parchemin, ou si le larynx est fait d'étain, d'ivoire ou de bois enduit d'huile. 6°. L'élasticité de l'épiglotte de cuivre diminue en la chauffant plus ou moins, ou en substituant une lame de cuivre doux. Une lame d'ivoire ou faite d'un os du palais d'une baleine rendroit sans contredit cet organe artificiel beaucoup plus semblable au naturel ; mais il seroit à craindre que l'humidité qui règne dans les Eglises ne les altérât bientôt.

§. XXV. Pour ôter entièrement cette dureté & cette rudesse du ton, qui ne vient que de la réflexion violente de la soupape de la glotte,

pour éviter son imperfection, qui n'est occasionnée que par la rouille, & pour rendre l'organe artificiel de la parole plus analogue au naturel, j'ai disposé (fig. 6, 7, 8) l'ouverture de la glotte de manière que l'extrémité de la partie de l'épiglotte puisse monter, descendre aisément, & osciller entre le rebord de la glotte, sans cependant aucun petit frottement. Mais son autre partie assujettie par le stylet qui modère le ton, s'appuie sur le bord de la glotte, de la même manière que dans l'organe ordinaire. De cette manière le ton se laisse modérer, perd toute sa dureté & devient plus semblable à la voix humaine : ainsi cet organe acquiert une analogie si grande avec l'organe naturel de la voix, que dans tous les deux le vent entrant par la trachée & sortant du larynx entre la glotte & l'épiglotte, peut rendre un son qui imite exactement la voix humaine, jusqu'à ce que l'épiglotte se remette dans la position naturelle, comme dans la fig. 1ere. Sa construction n'est difficile que parce qu'il faut que la partie de l'épiglotte, traversant la glotte, se rapporte juste à cette ouverture, si l'on veut un ton agréable. Pour rendre ferme l'épiglotte, il faut consolider son extrémité avec le larynx, en la soudant avec l'étain; mais de crainte que l'autre extrémité ne se dérange, je mets entre, des feuilles de clinquant (fillergold), & par-là je parviens à former une jonction exacte sans frottement. Au reste, plus l'épiglotte sera large & plus elle sera élastique, plus le ton sera fort. Ce nouvel instrument, comme l'ancien, sans tuyau, rend la diphthongue *a e*, mais d'une manière plus gracieuse que l'autre; & en y réunissant différens tuyaux, il rendra les voyelles *a*, *e*, *o*, *u*.

§. XXVI. PROBLÊME Ier. *Disposer le nouvel instrument de la voix pour lui faire prononcer la voyelle* a.

1. Que le larynx de cet organe soit construit de la manière ordinaire, qu'on y mette un tuyau conique plus ou moins divergent, dont la plus large extrémité sera fermée par un couvercle percé au milieu, fig. 9, 10; il faut proportionner la grandeur du trou à la force du vent qu'on doit employer, & la longueur & la divergence du tube à l'élévation qu'on desire que la voix ait. Pour donner de la pureté au ton, il faut faire en sorte que l'air renfermé dans le tuyau agité en mouvement sonore, rende le même ton que le larynx, ou sa quinte, ou son octave.

2. Qu'on mette dessus le larynx construit suivant mon invention, un tuyau conique renversé, dont la hauteur soit plus grande du triple ou du double que le diamètre de la base ; & même qu'elle soit égale selon que l'on voudra que l'*a* soit plus ou moins ouvert. Desire-t-on que la prononciation soit foible ; l'on peut, comme ci-dessus, couvrir le tuyau d'un couvercle, & y faire un trou grand à volonté. On augmentera l'élégance de la voix, si le couvercle ne repose pas exactement sur l'extrémité ouverte, mais s'il en est un peu séparé; de manière que le son, après

les

les différentes réflexions intérieures entre le tuyau & le couvercle puisse en sortir librement. Pour la douceur de la voix, il faut des tuyaux de carton ou de bois, en place de ceux de métal, ou les revêtir de cuir, de linge ou de carton (on montre dans le Mémoire qui est avec la machine des voyelles, comment il faut disposer cet instrument pour qu'il prononce clairement, *papa*, *mama*, *nana*, &c.).

§ XXVII. PROBLÊME *II. Faire que le même instrument prononce la voyelle* e.

Qu'on mette sur le larynx, construit suivant ma méthode, un tuyau composé de deux cônes un peu tronqués fig. 11, l'inférieur renversé, le supérieur droit. Dans l'extrémité supérieure tronquée, qu'il y ait un trou de la largeur à-peu-près du petit doigt. Si le tuyau doit être construit pour le ton C[i/] que la hauteur de l'un & l'autre cône surpasse le diamètre de la base d'environ 3 pouces, le vent alors lui fera prononcer la voyelle e sans rien changer, & avec la nouvelle modification du son il peut énoncer *neh! neh! oweh! uweh!* Je ne parle pas de différentes méthodes moins avantageuses.

§. XXVIII. PROBLÊME *III. Construire une flûte qui prononce la voyelle* i.

Il y a dix ans & plus j'avois un larynx semblable au précédent; en y adaptant dessus un tuyau particulier fig. 12, il exprimoit les sons *ja! ja!* ce qui indiquoit déjà la voyelle *i*. Depuis ce temps, distrait par d'autres occupations, j'ai été forcé de négliger cette partie: à présent j'ai cherché en vain à me rappeller la manière dont il étoit construit, & j'ai fait plusieurs tentatives pour le retrouver: elles ont été infructueuses; & je ne suis par sûr si par cette ancienne construction l'*i* étoit prononcé par lui-même ou simplement: je connois bien la raison de cette difficulté. L'air des poumons a la force d'élever le mercure à 5 pouces & l'eau à 68 pouces; mais les plus grands soufflets des grands orgues pneumatiques, n'élèvent l'eau dans un anemomètre qu'à 4 pouces du Rhin: ainsi la force du vent de ces soufflets est dix-sept fois plus foible que celle de l'air de la poitrine. On sait qu'un enfant peut enfler par la force de son souffle un très-grand soufflet chargé de quatre-vingts ou cent livres. Pour que le soufflet artificiel rende le vent avec tant de force, il faut charger sa table supérieure de mille quatre cents livres, si sa superficie est, comme d'ordinaire, de 8 pouces quarrés; mais un soufflet garni de cuir ne peut porter un si grand fardeau; & s'il le porte, il se baisse à l'instant, le vent s'échappant par tous les pores. De-là vient la principale difficulté de faire prononcer à l'organe artificiel de la voix la voyelle *i*. Il ne faut laisser qu'une petite fente pour la sortie de l'air sonore du tuyau posé dessus le

larynx; souvent encore il arrive que l'instrument ne dit rien, parce que l'air foible par lui-même s'affoiblit, & ne peut mouvoir l'épiglotte.

Mais pour qu'il ne manque rien à cet instrument par rapport à cette voyelle, j'ai inventé une autre espèce de flûte qui la prononce assez distinctement. Voici sa construction:

Que de la boîte à vent sorte un petit tuyau de grandeur à pouvoir y introduire une plume à écrire; que son extrémité supérieure, un peu courbée, finisse par une fente horizontale; que près de cette fente il y ait un tuyau composé de deux cônes semblables à ceux que nous avons employés pour la prononciation de la voyelle *e*, mais disposé de façon que le vent passant par son orifice, donne à l'air qui y est renfermé un mouvement sonore, tel qu'il est pour produire le son de la flûte traversière; qu'on resserre cette ouverture de manière que la masse d'air ne rende pas le son qui lui est propre, mais son octave aiguë: alors en introduisant un vent considérable & en laissant l'autre extrémité ouverte, l'on entendra la voyelle *i;* si au contraire on la ferme, l'*i* se changera en *e;* en laissant alternativement l'ouverture libre ou fermée, l'instrument prononcera *vih! veh!*

§. XXIX. PROBLÊME *IV. Disposer l'organe artificiel de la voix, de manière qu'il prononce la voyelle* o.

La voix humaine artificielle, l'ancienne comme la nouvelle, peut prononcer la voyelle *o* de la manière suivante:

1°. Qu'on ajoute à l'organe un tuyau conique renversé, fermé en haut par un couvercle troué (§ XXVI. n°. 1); que le diamètre de la base soit à la hauteur comme 1 à 5; que le trou soit $\frac{1}{7}$ de son diamètre; qu'on mette dessus ce tube un chapeau de bois cylindrique également élevé, dont le diamètre soit au plus grand diamètre du tuyau, comme 3 à 2, de sorte que l'extrémité entre jusque vers le milieu de sa profondeur. Le son réfléchi par ce chapeau & passant par le petit espace qui se trouve entre le chapeau & le tuyau, prend la modification nécessaire pour la formation de la voyelle *o*, que l'on entend distinctement. Le son réfléchi par un semblable chapeau, mais de métal, peut à peine prononcer distinctement l'*o*.

2°. Qu'on ajoute au larynx artificiel un tuyau pyramidal quarré de bois, dont la hauteur excède un peu le côté de la base; qu'on y mette dessus une main creuse ou un couvercle, de sorte qu'il ne reste qu'un petit triangle dont un des angles soit ouvert: alors le son sortant de ce trou, donnera à l'ame l'idée de la voyelle *o*.

Dans cette construction, ce qui me paroît étonnant, c'est que le trou de même grandeur, au milieu du couvercle, ou un couvercle uni & bien poli, ne puisse produire le même effet, comme s'il étoit creux & ployant.

3°. Qu'on ajuste sur le larynx un tuyau conique renversé, ayant un couvercle dont la hauteur soit égale au diamètre de la base; qu'il y ait au milieu de ce couvercle un trou de la largeur d'un petit doigt; qu'on mette dessus le couvercle un globe de bois percé de la largeur d'un pouce, portant un tube de bois cylindrique également grand, haut d'environ 3^{v} & bouché à son extrémité, de sorte que l'ouverture de ce chapeau réponde au trou du couvercle; qu'on insère entre le chapeau trois fétus, distans de la quatrième partie d'une ligne, entre la base du chapeau & le couvercle: alors le son réfléchi du chapeau, passant par ce petit espace, rendra la voyelle *o*. Lorsque l'on aura trouvé l'intervalle exact, il faudra aussi-tôt consolider le chapeau dans cette position.

4°. Qu'on joigne au trou de ce tuyau couvert, un nouveau tuyau conique renversé, mais moins divergent; qu'on couvre son ouverture en laissant une fente au bord du tuyau, la prononciation de la voyelle *o* sera plus aisée à avoir que dans la seconde méthode, mais il faudra un vent plus fort.

§. XXX. Problême. *V. Faire que le même organe prononce la voyelle* u.

Dans les quatre précédentes constructions, qu'on diminue seulement de moitié l'ouverture qui transmet le son pour la formation de la voyelle *o*, alors l'*o* se change en *u*, (fig. 14.) La difficulté de former cette voyelle n'est pas bien grande: mais elle est de la même nature que celle que l'on a éprouvée pour la formation de l'*i*; car pour que l'*o* se change en *u*, il faut beaucoup resserrer la fente déjà assez étroite par elle-même, ce qui peut rendre le son obscur ou réduire entièrement l'organe au silence. Ainsi, il faut un vent considérable pour la prononciation claire de cette voyelle.

§. XXXI. D'après ce que je viens de dire, il est évident que les facteurs d'orgue habiles dans leur art, peuvent sans peine faire que la voix humaine des orgues à vent prononce distinctement les voyelles *a*, *e*, *o*; il paroît que cette espèce de jeu produira un excellent effet, & même un effet extraordinaire: si par exemple le ton *c* produit la voyelle *a*, le ton *d* la voyelle *e*, le ton *e* la voyelle *o*, le ton *fis* la voyelle *a*, &c. qu'ils sachent que dans la musique les tons simples expriment la mélodie qui peut être accompagnée d'une basse, ou de la flûte douce, ou de la flûte traversière, ou du violon; car sans doute l'on entendra sous cette variation un chant qui imiteroit très-bien la voix humaine. L'expérience prouve que dans l'éloignement l'on entend peu les consonnes en *e* muet, mais beaucoup mieux les voyelles; & par l'ordre qu'elles ont entr'elles, l'on peut deviner les consonnes placées entre; sans doute parce que la modification de l'air sonore s'affoiblit plus aisément sur les consonnes que sur les voyelles. De plus, ce sont ordinairement plutôt les voyelles que

les consonnes que répète l'écho. Dans la musique que j'ai présentée, il ne faudroit pas réunir dans le chant ni les quintes, ni les tierces, &c. qui produisent d'autre voyelle, pour éviter les désagréables diphthongues *ae*, *oe*, *ao*.

§. XXXII. Afin que l'illustre Académie Impériale juge par la vue & l'ouïe de la bonté de cet instrument, j'ai envoyé au port le plus voisin un petit orgue pneumatique construit pour prononcer les voyelles, afin de le faire transporter à Pétersbourg & l'offrir à l'Académie. Je doute fort que celui à qui je l'ai confié, & qui doit aller à Pétersbourg, puisse s'embarquer cette année: mais j'espère que l'Académie voudra excuser d'autant plus facilement son retard, qu'en proposant le problême elle n'a pas exigé qu'on lui envoyât cet orgue, ni même qu'on lui en fît présent. Après l'hiver, si ce n'est plutôt, certainement il sera présenté à l'illustre Académie, si le vaisseau ne fait pas naufrage (1).

Explication des Figures.

Fig. 1ere. La trachée-artère perpendiculaire.

Fig. 2. La trachée-artère artificielle, propre à la prononciation des voyelles *a*, *e*, *o*, *u*.

Fig. 3. La voix humaine ordinaire des orgues pneumatiques.

Fig. 4. Le larynx de la voix humaine ordinaire.

Fig. 5. Le même larynx corrigé par l'Auteur.

Fig. 6. Section longitudinale du larynx.

Fig. 7. Section transversale.

Fig. 8. Sa face supérieure.

a. b. Le canal un peu plus que demi-cylindrique.

c. d. L'épiglotte.

c. e. Sa partie libre vibrante entre la glotte.

e. f. Sa partie attachée au bord de la glotte servant à la correction du ton.

f. d. Sa partie consolidée avec le larynx.

g. Le correcteur du ton.

Fig. 9. 10. Tuyau pour la voyelle *a*.

Fig. 11. = Pour la voyelle *e*.

Fig. 12. = Pour la voyelle *i*.

Fig. 13. = Pour la voyelle *o*.

Fig. 14. Pour les voyelles *o* & *u*.

---

(1) L'Académie a reçu à temps fixé, & en très-bon état, cet orgue pneumatique de l'Auteur.

DESCRIPTION

Des Sources d'Asphalte & des Lacs sulfureux des bords de la rivière de Sock, près le Village de Bakaika, dans le Pays Tschuwasches en Russie; extraite de l'Histoire des Découvertes faites par divers savans Voyageurs Russes.

LA première source d'asphalte qu'on remarque le long de la Sock, est située dans la contrée montagneuse où le ruisseau de Battugan prend la sienne, & à peu de wersts de distance du Village de Baituganbasch, au penchant d'une montagne qui paroît être la plus haute de cette contrée, & qui est placée précisément entre les deux sources du ruisseau. Tous les environs sont couverts de bouleaux, qui croissent dans une terre noire fort grasse. On a donné un peu plus de jour à cette source d'asphalte, & l'on a creusé dans la pente de la montagne une fosse en forme de chaudière, qui a 3 pieds environ de diamètre, & autant de profondeur. L'eau s'augmente dans cette fosse sans mouvement apparent, & s'écoule ii sensiblement dans le ruisseau qui passe auprès. Quoique cette source ne bouillonne point en sortant de terre, elle ne gèle jamais, même dans les hivers les plus rigoureux; & s'il arrive que la neige vienne à la couvrir, on prétend que les vapeurs bitumineuses que cette eau exhale, & qui frappent d'assez loin l'odorat, se pratiquent en très-peu de temps une ouverture au travers de cette neige. L'eau de cette source n'a point cependant un degré de chaleur extraordinaire; car, dans le temps que M. Pallas visita cette contrée (le 13 Octobre 1768), le thermomètre qui étoit descendu en plein air, par une matinée fort froide, à 160 degrés, n'étoit remonté dans l'eau que jusqu'au 138.

L'eau se couvre, dans le petit bassin dont nous avons parlé, d'un asphalte noir très-tenace, très-gluant, qui a la couleur & la consistance d'un goudron épais, & qui, toutes les fois qu'on l'enlève, se forme de nouveau en peu de jours. Quoiqu'il n'y en eût que quinze environ que tout l'asphalte eût été enlevé du bassin, lorsque M. Pallas s'y rendit, il put néanmoins en faire prendre environ six livres, sans compter tout ce qui, vu sa ténacité, s'en étoit attaché à différens corps étrangers. Il y en avoit au-delà d'un doigt d'épaisseur attenant la montagne; mais cette épaisseur alloit toujours en diminuant jusques vers l'écoulement du bassin, ce qui prouveroit que l'eau en entraîne toujours une partie en s'écoulant. Toute la cavité de la source est tapissée de cet asphalte, & le lit de terre dans lequel cette

cavité ſe trouve, & qui s'étend vraiſemblablement bien avant dans la montagne, en eſt entièrement pénetré. Après qu'on a tout-à-fait enlevé l'aſphalte de deſſus la ſurface de l'eau, on la voit ſe couvrir encore d'une huile de pétrole ſingulièrement fine, très-forte & très-pénétrante, qui, quoiqu'en petite quantité, s'enflammeroit très-facilement ſur la ſurface de l'eau qu'on tireroit du baſſin avec cette huile (1).

L'eau même qui, comme pluſieurs expériences l'ont fait voir, s'eſt chargée de quelques parties inflammables, donne à la ſolution de tourneſol une teinte de rouge, & conſerve le goût & l'odeur de l'aſphalte au plus haut dégré. Les Tſchuwaſches & les Tartares des environs, non-ſeulement ſe gargariſent avec cette eau, & en boivent lorſqu'ils ont des aphtes & autres abcès de ce genre dans la bouche ou dans la gorge, mais ils font même proviſion d'aſphalte liquide, & l'emploient en nombre de cas, comme remède domeſtique. Ils en appliquent ſur-tout ſur des bleſſures toutes fraîches, qu'il guérit très promptement. Ils en font encore un onguent avec du beurre, qui doit être d'une ſingulière efficacité dans toutes ſortes d'ulcères. Ce qu'il y a de plus particulier, c'eſt l'uſage qu'ils en font intérieurement. On en fait cuire une médiocre cuillerée dans du lait, qui prend alors la conſiſtance d'une crême épaiſſe. On prend ce remède tout chaud dans les coliques opiniâtres ou autres douleurs internes, ou quand on croit s'être dérangé quelque choſe dans le corps par un effort violent, comme auſſi dans les maladies ſecrettes. Le malade tombe, après l'avoir pris, dans une eſpèce d'étourdiſſement, & éprouve, comme on peut ſe l'imaginer, une violente chaleur. Son urine, dont il ſe fait une abondante évacuation, en contracte une odeur très-forte. On dit encore que les Payſans s'en ſervent en guiſe de vieux-oing. Il eſt poſſible que cela arrive, lorſqu'ils en ont en ſuperflu; mais ils ſont rarement dans ce cas. Au ſurplus, l'aſphalte de ce pays eſt ſi pénétrant, malgré ſa ténacité, que celui que M. Pallas conſervoit en lieu froid, dans des boîtes de bois très-épaiſſes, a pénétré au

---

(1) Il réſulte de cette deſcription que cet aſphalte devroit, à parler ſtrictement, être appellé *goudron de montagne*, *bitumen Maltha. Linn.*, ou poix minérale, dont il a toute la ténacité; mais la ſeule différence entre ces deux foſſiles inflammables pourroit bien ne venir que de leurs différens degrés de conſiſtance, & ſelon que l'huile de pétrole qui en compoſe la baſe ſe trouve plus ou moins chargée de parties terreſtres, ou d'autres matières minérales néceſſaires à ſa condenſation, ainſi que M. Valmont de Bomare, guidé par Vallérius, l'avance avec aſſez de probabilité dans ſa Minéralogie. Paris, 1767, tom. II, p. 256, Obſ. *a*. L'huile de pétrole, qui ſurnageoit après que le goudron de montagne eut été ſéparé de l'eau, paroît être auſſi la baſe de ce goudron, ainſi qu'elle l'eſt de l'aſphalte. Cette couche de terre, pénétrée de cette poix minérale, nous fournit des données très-concluantes ſur l'origine des ſchiſtes combuſtibles, ainſi que de celle de la houille ou charbon de terre; & cette eau, chargée des parties oléagineuſes de la mine, eſt analogue à cette eau mêlée de pétrole dont parle Vallérius. *Hydrologia*, §. 23, *Spec.* 28. *Born. Abhandlungen einer privat*, *Geſellſchaft in bohmen*, *p.* 300.

travers de ces boîtes & des planches de 1 pouce d'épaiſſeur ſur leſquelles il les avoit poſées. Ainſi, l'on pourroit peut-être en compoſer un enduit très-utile pour empêcher le bois de ſe pourrir, préſerver les planches des vaiſſeaux des vers de mer, qui leur ſont ſi nuiſibles (1).

Outre l'aſphalte, cette montagne renferme encore du ſoufre, comme il eſt aiſé de s'en convaincre, en examinant à ſa ſource le ruiſſeau dont nous avons parlé; car ſa nature ſulfureuſe ſe manifeſte, non-ſeulement par l'odeur de foie de ſoufre, mais elle eſt encore ſenſible à l'œil dans le ſédiment blanchâtre & limoneux qui ſe trouve au fond. Près du Village de *Kamyſchli*, qui eſt à peu de diſtance de-là, l'on trouve encore un mur de rocher de gypſe, dans le voiſinage de la rivière de Sock. Il filtre de deſſous ce rocher une ſource limpide, dont l'eau, un peu ſulfureuſe & calcaire, exhale une odeur de ſoufre aſſez forte, & dépoſe un léger ſédiment blanc. L'on apperçoit auſſi en quelques endroits, ſur les feuilles qui tombent dans cette eau, des fleurs de ſoufre très-délicates. Il y a encore près du Village de Jermak, de l'autre côté de la Sock, quelques petites flaques d'eau ſulfureuſes, mais qui ne ſont d'aucune importance.

La partie la plus remarquable du pays qu'arroſe la Sock, celle où les fontaines ſulfureuſes ſont en plus grand nombre, & les plus riches en ſoufre, eſt habitée par des Tſchuwaſches, dont pluſieurs ſont encore Païens. Le Pays, ſitué au ſud de Saparowa, vers la ſource de la petite rivière de Surgut, recommence à devenir fort montagneux, & il ſe trouve entre les Villages de *Mikuſchkina* & *Malaja-Mikuſchkina*, ſur la rivière de Tſchumbulat, dans un terrein humide, deux flaques d'eau ſulfureuſes à peu de diſtance l'une de l'autre. La plus grande a l'air d'un petit lac de 20 à 25 toiſes de long, ſur 8 toiſes de large, & environ une archine de profondeur. L'eau en eſt très-ſulfureuſe; elle dépoſe ſur le limon quantité de matière calcaire & ſulfureuſe, & répand une odeur très-forte. Il y a dans une eſpèce de cale de ce petit lac, laquelle ne gèle jamais, même dans les hivers les plus rudes, une ſource très-forte, qui ſort en bouillonnant, & amène avec elle une matière griſe qui reſſemble à de la cendre. Les Tſchuwaſches & d'autres Habitans de cette contrée ſe ſervent avec ſuccès

---

(1) Feu M. de la Sablonnière, qui a été Tréſorier de l'Ambaſſade de France en Suiſſe, a fait, avec la mine d'aſphalte, dans le Comté de Neufchâtel, le *piſſaſphalte*, qui a été employé à caréner deux vaiſſeaux qui partoient de l'Orient, l'un pour Pondichéry, l'autre pour le Bengale. Quoique ces vaiſſeaux, à leur retour, euſſent perdu une partie de leur carêne, ils revinrent bien moins piqués de vers que ceux qui avoient eu la carène ordinaire. Ce même M. de la Sablonnière avoit formé de grands projets relativement à cet objet, lorſqu'il fit ouvrir une mine d'aſphalte en baſſe-Alſace, dont on retire encore une ſorte d'oing noir propre à graiſſer tous les rouages, de l'huile de pé[illegible]le, &c. Conſultez là-deſſus le Dictionn. d'Hiſt. Nat. de Valmont de Bomare, art. *aſphalte*.

de toutes ces eaux sulfureuses, pour se guérir de la gale & autres éruptions cutanées.

Sernoje-Osero, *lac sulfureux*, est un autre lac, dont les eaux sont pareillement sulfureuses; il est situé au pied d'une montagne calcaire, qui n'est qu'à la distance d'un werst de Surgut, & occupe le bas d'un enfoncement assez considérable, de la forme d'une chaudière, & entouré de bouleaux. Le lac peut avoir environ 60 toises de long sur 45 de large; l'aspect en est effrayant, & la puanteur qui en exhale, semblable à celle d'œufs pourris ou du foie de soufre, & qui se fait sentir jusqu'à trois ou quatre wersts, pour peu que le vent y aide, en rend le séjour d'autant plus désagréable. Il n'a point de mouvement sensible, & ne gèle jamais: aussi, lorsque M. Pallas fut le visiter, le 15 Octobre 1768, il trouva que la chaleur de ses eaux surpassoit de 30 degrés celle de l'atmosphère. C'est ce qui fait que dans les temps de gelée il s'élève ordinairement de dessus ce lac une vapeur très-visible. Ses eaux sont très-limpides, & l'œil pourroit aisément juger leur profondeur, si le fond n'étoit totalement couvert d'une vilaine matière noirâtre, qui forme une espèce de peau, dont la consistance peut être comparée à des peaux d'animaux pourries. Cette peau recouvre le limon noir & tout ce qui tombe dans le lac; elle a une ligne d'épaisseur, & peut s'enlever par lambeaux; elle est en très-grande partie d'un olivâtre ou d'un noir verdâtre très-désagréable à la vue: on y apperçoit une certaine organisation, ou, si l'on veut, des filamens extrêmement fins, qui se dirigent presque toujours parallèlement; ils semblent reluire à travers la superficie, & n'empêchent pas que cette superficie ne soit fort lisse. M. Pallas croit effectivement pouvoir y attribuer une faculté végétative. Ce ne sauroit être un dépôt formé par les eaux sulfureuses. Un pareil dépôt n'auroit ni autant de consistance, ni autant de ténacité, ni une épaisseur aussi uniforme & aussi mince. Dans les endroits où cette peau recouvre des fragmens de végétaux en pourriture, on trouve entre deux une matière d'une nature très-sulfureuse, d'un rouge pâle, qui ressemble à de la bouillie, & qui se forme assez ordinairement dans d'autres eaux sulfureuses, autour des plantes.

Ce lac a un canal de décharge, qui porte le nom de *moloschnaja-retska* ou *ruisseau de lait*, nom qu'il porte déjà avant d'entrer dans le lac. Ce canal est par-tout d'une profondeur assez considérable. A son entrée dans le lac, il a plus de 6 pieds de fond; sa largeur est de 2 à 4 toises. Les eaux sulfureuses du lac ne commencent que dans ce canal à déposer les parties calcaires & sulfureuses dont elles sont chargées, lesquelles prennent, en se précipitant, la forme d'une bouillie ou gelée d'un blanc de lait, ou quelquefois un peu jaunâtre. On voit distinctement les fines couches de cette matière, qui se sont formées successivement sur la superficie du lit de ce canal, particulièrement au-dessus des morceaux de bois qui sont allés à fond;

fond ; & dans nombre d'endroits, ces morceaux de bois en sont couverts de l'épaisseur d'un pouce. Malgré cela, les eaux de ce canal ainsi tapissées de blanc, conservent au commencement toute leur limpidité, & ce n'est qu'après avoir parcouru un espace de plus de 76 toises, qu'elles deviennent peu-à-peu blanchâtres, & ressemblent alors à du petit-lait clarifié. Ce ruisseau conserve cette couleur (1) dans toute la longueur d'un werst, & la communique à la rivière de Surgut, dans laquelle il se jette. Dans les endroits où ce même ruisseau, devenant plus profond, ralentit sa source, on apperçoit sur la superficie une pellicule semblable à celle qui se forme d'ordinaire sur l'eau de chaux.

Ce sédiment dont nous venons de parler, prend, en se formant, une surface très-lisse, qui est pour l'ordinaire, principalement aux endroits où le courant est le plus rapide, parsemée de cette même végétation sulfureuse dont nous avons fait mention plus haut, & présente un phénomène des plus intéressans. Ce sont de petites houpes en forme de pinceau, composées de filamens simples, les plus fins qu'il soit possible de se figurer. Elles sont d'un blanc de lait ; mais on n'y apperçoit aucune organisation sensible, pas même au microscope, & jamais elles n'ont au-delà de 3 lignes de longueur. Ces houpes ondoient dans l'eau comme les mousses d'eau, *conservæ*, les plus délicates, auxquelles elles ressemblent beaucoup à l'extérieur. Cependant elles sont infailliblement formées de la matière sulfureuse même dont l'eau est chargée, puisqu'elles en seroient sans cela dans peu toutes couvertes & entièrement défigurées, ainsi que le sont tous les autres corps étrangers qui se trouvent au fond de ce ruisseau.

Toutes ces matières que ces eaux déposent ne sont autre chose que du soufre combiné avec des particules calcaires que l'eau a chariées, après avoir, par l'effet des propriétés alkalines de la chaux, attaqué le soufre, & avoir produit une espèce de foie de soufre imparfait, dont la nature & l'odeur se décèlent dans l'eau même d'une manière assez sensible. Le canal entier étoit ci-devant revêtu de planches, afin que l'on pût ramasser ce sédiment dans toute sa pureté, & plus commodément. Tout cela se faisoit au profit des Fonderies de soufre qui existoient alors le long de la Sock, & dans lesquelles on séparoit le soufre de ce sédiment. A peine apperçoit-on encore aujourd'hui quelques traces de ce re-

(1) Il y a grande apparence qu'il se trouve dans le voisinage une autre petite source sulfureuse, chargée en même temps d'un acide, & que M. Pallas n'aura pas apperçue. Cette source venant à s'écouler dans ce ruisseau, produit dans cet endroit ce lait de soufre, & plus haut cette quantité de sédiment dont le canal est tapissé. Telle est du moins, selon tout ce que nous avons pu acquérir de connoissances sur cet objet, la marche que suit la Nature dans la production du lait de soufre, *Lac sulphuris. Born.*, *loco citato*, *pag.* 15.

vêtement. Les Fonderies ont été transportées sur les bords du Wolga ; & personne ne s'inquiète plus de ce soufre aquatique. Au retour de chaque printemps, l'impétuosité du courant, lorsque les eaux du ruisseau grossissent, nettoie, dit-on, presqu'entièrement le canal de ce sédiment, qui, sans cela, s'y accumuleroit en bien plus grande abondance.

Il y avoit autrefois, à cinq wersts au-dessus du ruisseau de lait, près du Village d'Ischutkina, situé à peu de distance des bords de la Surgut, deux sources sulfureuses; & l'on trouve dans ces environs-là, sous un lit épais d'une terre noire fort chargée de salpêtre, une espèce de poussière semblable à de la cendre, contenant des pierres calcaires poreuses, qui paroissent avoir été calcinées. Nous laisserons à d'autres à décider si l'on peut inférer de la nature de ce terrein & de la forme de la plupart des collines de ce canton, que les choses y ont été mises dans cet état dans des temps très-reculés par l'effet de quelque feu souterrein. Peut-être qu'une couche de terre bitumineuse & sulfureuse, qui s'étendoit au travers de cette contrée, aura été consumée par le feu, & que dans cet incendie les parties sulfureuses de cette couche se seront en quelque sorte sublimées dans les cavités des montagnes calcaires sous lesquelles elle se trouvoit, & qu'actuellement les sources qui coulent au travers de ces cavités entraînent peu-à-peu ce soufre. Nous ne donnons ceci que comme de pures conjectures.

Il n'existe plus actuellement dans ce lieu qu'une seule source sulfureuse dans son état naturel. Cette source forme, dans un bas fond marécageux, sur la rive droite, une espèce d'étang de moyenne grandeur, qui ne gèle jamais, & qui n'a point de décharge, ses eaux se perdant vraisemblablement dans les marais voisins. Différentes circonstances rendent cette source remarquable. On voit très-distinctement son eau sourdre par deux ou trois bouillons d'une terre semblable à de la cendre; elle contient beaucoup plus de parties calcaires que l'eau du grand lac, ce qui n'empêche pas qu'elle n'exhale une forte odeur de soufre; elle dépose aussi en abondance, autour des tiges des roseaux, une matière blanche, semblable à une crême épaisse & fort chargée de soufre. La mousse dont les bords de l'étang sont garnis, est revêtue & comme incrustée d'un tuf brun, qui fait un effet agréable. Mais ce qu'il y a de plus singulier, c'est une matière qui se forme autour de toutes les branches d'arbres ou d'arbrisseaux qui tombent dans cette eau : elle consiste en une gelée assez compacte, qui a plus d'un doigt d'épaisseur, d'un brun éclatant, & frangée à l'extérieur, ce qui lui donne toute l'apparence d'une éponge de mer qui a encore sa bave naturelle; il n'y a d'ailleurs que la superficie de cette gelée, qui soit enduite d'une couche très-légère de ce sédiment blanc produit par le soufre. Il sembleroit que cette matière singulière appartînt effectivement à la classe des éponges, *spongias*. Mais comme ce que nous en vîmes étoit déjà parvenu à un certain degré de détérioration, il n'étoit pas possible d'en faire une analyse dans les formes. Cette matière se retire considérablement en

féchant, & décèle en effet, lorfqu'on la brûle, quelque chofe du genre animal (1).

Une chofe qui mérite bien encore d'être obfervée, c'eft que la pierre calcaire des collines qui bordent ici la rivière de Surgut, n'eft prefque qu'un affemblage de petits corps creux, qui ne font guères plus gros que de la graine de pavots; mais qui, lorfqu'on les examine plus attentivement, ne font autre chofe que de très-petits limaçons, tous d'égales forme & groffeur. Les cavités de cette pierre font fouvent revêtues de cryftaux de fpath (2).

Tous ces lacs fulfureux, qui viennent d'être décrits ou cités, fe forment dans le même diftrict que les fources d'afphalte, ou tout au moins dans leur voifinage. Ainfi, les fources fulfureufes qui entretiennent ces flaques d'eau également fulfureufes, tirent leur origine de la même chaîne de montagnes calcaires qui fourniffent la matière des fources d'afphalte. Si nous fuppofons à préfent qu'il fuinte à travers les cavités de ces montagnes calcaires quelque partie de l'huile de pétrole, que l'on fait être une des principales parties conftituantes de l'afphalte; que cette huile de pétrole, après s'être réunie à une eau chargée de la terre alkaline de la pierre à chaux, vienne à pénétrer jufqu'au foufre natif dépofé dans ces cavités; que ce foufre foit enfuite mis en diffolution par les parties huileufes de la pétrole, à la faveur d'un degré modéré de chaleur, qu'on peut très-aifément fuppofer dans l'intérieur de montagnes auffi remplies que le font celles-là de corps inflammables; que par l'effet de cette chaleur, qui doit augmenter à mefure que cette diffolution a lieu, la terre calcaire fe fraie un paffage d'autant plus libre pour pénétrer ce foufre : il fe formera conféquemment un foie de foufre, que les eaux amèneront continuellement au jour; ce qui expliquera tous les phénomènes que M. Pallas vient de décrire, & que nous allons examiner un peu plus en détail.

Le *fédiment blanc* provient très-vraifemblablement d'une précipitation de foufre détachée du foie de foufre par l'opération d'un fel acide, qui doit entrer dans le mêlange dont eft compofée l'eau de la fource fulfureufe. Ce fel acide exifte dans tout bitume. Dans le cas actuel, il a été féparé des parties huileufes, lors du mêlange de l'huile de pétrole avec le foufre; mais

---

(1) Cette production fpongieufe a, felon cette defcription, beaucoup d'analogie avec une matière femblable que M. J. A. Marini a trouvée dans les fources chaudes de Vinadi, & qui confiftoit pareillement en une gelée fpongieufe qui brûloit & fe confumoit à la chandelle. *Mélanges de Philof. & de Mathém. de la Société Royale de Turin, tom. IV, 1766*, 1769. Born., loc. cit., p. 319.

(2) On trouve une pierre calcaire entièrement pareille à celle que M. Pallas décrit ici dans l'efcarpement que forme la rive gauche du Rhin, du côté de *Bingen*. L'Auteur de cette note poffède dans fa Collection quelques fragmens de cette pierre qu'il croit venir de-là.

après avoir été charrié par l'eau dans les lacs sulfureux, il a produit cette précipitation du soufre, & formé ce sédiment blanc. On trouvera de même dans cette précipitation opérée par un acide, au moyen de laquelle le soufre est dégagé de son mêlange, l'explication de cette odeur de foie de soufre, qui rend le séjour des environs de ces lacs aussi désagréable.

Ces petites houpes en forme de pinceau, qui se forment sur la superficie du sédiment, ne sauroient être envisagées que comme une crystallisation provenue de la réunion de l'acide sulfureux volatil avec l'alkali. On sait que le sel mixte qu'on prépare de cette manière se distingue du tartre vitriolisé par une crystallisation figurée de même; savoir en pointes disposées en forme de houpes, de panaches ou d'arbrisseaux. M. de Born a observé cette figure filamenteuse dans les tufs calcaires de différens bains chauds, dans la composition desquels il entroit des parties de soufre & de chaux.

Cette matière grise, semblable à de la cendre, qui sort avec les bouillons de la source, paroît être la partie terreuse de l'huile de pétrole, qui s'est déposée là en forme de *caput-mortuum*, après que ses parties huileuses se sont introduites dans le mêlange qui a produit le foie de soufre, & que ses parties salines ont été entraînées dans les lacs par les eaux. Cette matière est actuellement amenée de même de l'intérieur de la montagne. Il paroît encore que cette terre grise en forme de poussière, semblable à de la cendre mêlée de pierres à chaux calcinées & poreuses, qu'on trouve sous une couche de terre noire chargée de salpêtre, n'est pareillement qu'un résidu de cette huile de pétrole, laquelle s'étant mêlée autrefois dans ce même lieu avec le soufre qu'elle y rencontra, ces deux matières entrèrent d'abord, pendant leur dissolution réciproque, en une fermentation, dont il résulta finalement une inflammation violente, dont les pierres calcaires, calcinées & poreuses fournissent la preuve; & ce sel, renfermé dans cette couche de terre noire qui se trouve au-dessus, sel que M. Pallas prend pour du salpêtre, ne devroit-il pas plutôt son origine à la pétrole qui l'auroit déposé là, dans la décomposition de ses parties huileuses & terrestres? Mais il n'est pas nécessaire de croire, avec M. Pallas, que ce feu ait été assez considérable pour occasionner un incendie souterrein; car il y a plusieurs autres montagnes calcaires dans lesquelles on trouve du soufre natif, sans qu'on y apperçoive la moindre trace d'un pareil incendie. M. de Born attribue aussi à cette terre ou poussière grise, semblable à de la cendre, dont on vient de faire mention, la formation de cette gelée noire, quelquefois aussi d'un verd foncé & si désagréable à la vue, qui couvre le fond du lac. Peut-être que cette terre ayant été mise en dissolution par des acides, se sera convertie en gelée par cette opération (1).

(1) Born., *loc. cit.*, p. 313-318.

On observe encore le long du ruisseau de Schumbut, qui se jette dans le Surgut, à peu de distance de Sergiesfsk, plusieurs sources sulfureuses dignes d'attention. Les bestiaux les recherchent avec avidité, & se portent toujours très-bien après en avoir bu; elles présentent d'ailleurs la plupart des phénomènes dont on vient de lire la description. Peu loin de *Jakuschkina*, dans une plaine, l'on voit aussi sortir de terre une source sulfureuse; le dessous de l'endroit où cette source se manifeste est une pierre dure, & tout autour est un sol mou & tenace, donr on voit sortir de toute part, dès qu'on le presse avec le pied, une matière sulfureuse. Cette matière perce en quelques endroits en petites sources, qui vont se réunir à la grande.

Au nord-ouest de Jakuschkina, en descendant le long de la Schumbut, on parvient, au bout d'environ cinq werfts de chemin, à une haute colline qui s'étend au loin, & que les Tschuwasches nomment *Sargeat*. On trouve dans le côté sud-ouest de cette colline une fosse profonde, qui paroît avoir été une fouille de mine de soufre. La couche supérieure de la montagne présente une marne jaunâtre, à laquelle succède un schiste calcaire, & enfin une pierre gypseuse, très-mollasse & poreuse, radiée en grande partie en rayons très-fins, & séléniteuse (1). Les Paysans la calcinent, pour blanchir leurs fourneaux ou poëles.

Tout au plus à un quart de lieue de cette fosse, on trouve dans un petit terrein plat & humide, un prétendu petit lac d'*asphalte*, *Nestanoje-Osero*; ou plutôt une flaque d'eau entretenue par une source d'environ 3 pieds de profondeur & de 3 à 4 pieds de large. La décharge de ce petit lac forme un petit ruisseau. Dans l'été, & plus encore au printemps, il se forme, dit-on, sur la surface de cette source, un asphalte très-tenace & visqueux. Lorsque M. Pallas la vit, c'étoit le 16 Octobre 1768, elle

(1) Ce gypse, composé de chaux & d'acide vitriolique, fait supposer assez naturellement que c'est à ces deux substances minérales qu'il doit son origine. Ainsi, la pierre calcaire a dû exister avant d'avoir pu être convertie en gypse par l'acide vitriolique. Wallérius met à la vérité le gypse au rang des pierres anciennes ou primitives, en ajoutant qu'on le trouvoit le plus souvent sous les pierres calcaires; mais la chose n'est vraie qu'en quelques endroits. Ici M. Pallas l'a bien trouvé aussi sous la chaux; mais ne peut-on pas considérer ici même la chaux & le gypse comme couches de pierres accidentelles ou récentes? Dans les mines de cuivre de Nesol, au Bannat de Témeswar en Hongrie, ainsi que dans le Tyrol, le gypse se présente même en forme de gangues, dans lesquelles on trouve tous les filons de cuivre qu'on y connoît jusqu'à présent. Il est vrai que Wallérius dit, dans son Système Minéralogique, tom. I, pag. 154, qu'il n'a point de connoissance que le gypse se présente par veines. Les différentes espèces de pétrifications accidentelles, mêlées avec le gypse, prouvent tout aussi clairement que le gypse appartient aux couches de pierres récentes. L'opinion de M. Wallérius & de quelques autres, qu'on ne trouve point de corps marins pétrifiés dans le gypse, est un faux préjugé, que nous avons déjà réfuté plus haut. *Born.*, *loc. cit.*, p. 294.

étoit entièrement gelée, de même que l'étang; & ayant fait rompre la glace, il ne trouva pas la moindre trace de bitume deſſous: mais toute la terre de l'intérieur & tout autour de la ſource étoit imprégnée d'un aſphalte en effet très-tenace: on peut même dire que la totalité de ce terrein eſt aſphaltique. A quelques toiſes ſeulement de cette ſource aſphaltique, & dans ce même terrein, eſt une ſource ſulfureuſe également abondante & profonde, mais dont les eaux fourniſſent beaucoup moins de ſédiment que celles dont nous avons parlé tout-à-l'heure.

MOYEN DE MESURER LE DEGRÉ DE VITESSE DU DÉGEL;

Par M. le Comte DE FRAULA.

JE me ſuis déterminé à publier ce Mémoire, dans l'eſpoir que quelque homme habile, en y réfléchiſſant, pourra découvrir quelqu'autre moyen plus parfait, ſoit pour le choix de la matière, ſoit pour la manière d'y procéder.

A diſtance égale collez avec de l'empois des morceaux ou lanières de papier: on peut également les coller pendant la gelée actuelle qu'avant. Le papier doit être de nature à s'imbiber facilement: le mince papier de beurre, que nous nommons *klad-papier*, eſt le meilleur; & le meilleur fonds ſur lequel on peut le coller eſt le verre, à cauſe qu'il n'imbibe pas, & ainſi ne diminue rien de ce que le papier peut boire. Lorſque les lanières ſont gelées, le papier eſt de ſa couleur naturelle: le dégel eſt-il parvenu à la ligne de la première lanière d'en haut, elle ceſſe d'être gelée & prend la couleur de papier mouillé.

Ce changement de couleur (qui eſt encore très-viſible à une belle diſtance) gagne avec le dégel graduellement de lanière en lanière juſqu'à la plus baſſe, & ainſi en marque l'étendue & le progrès. Obſervez alors le temps qui s'écoule à une pendule, par-là vous aurez le degré de vîteſſe du dégel.

Si la gelée reprend avant que les lanières ſoient deſſéchées, elles reprennent ſucceſſivement, en commençant par le haut, leur couleur naturelle; & dans ce cas on peut également connoître le degré de vîteſſe de la gelée.

Il faut avoir l'attention de ne pas coller les lanières ſur une même perpendiculaire, mais ſur pluſieurs, pour éviter que le ſurplus de l'humidité d'une diviſion ne tombe immédiatement ſur le papier de deſſus, ce qui pourroit le faire marquer trop vîte. On ſent bien que cette eſpèce d'é-

chelle doit être à l'abri du soleil; & la façon la plus simple de la construire, est de prendre pour fonds le vitrage d'une fenêtre d'une chambre; par ce moyen, on a sans peine une étendue en hauteur suffisante pour commencer à essayer à observer (1).

Il faut éviter qu'une lanière soit placée sur quelque fente de la vitre, à cause que la chaleur de la chambre pénétrant par-là, derrière, le papier de cette division dégèlera plutôt que celui des autres.

Il convient de faire toutes les lanières d'un même papier; car le papier plus mince ou plus gros apportera plus ou moins de résistance au dégel, ce qui produiroit une inégalité dans l'opération.

Si l'on aime mieux coller les lanières sur une planche, il convient qu'elle soit peinte à l'huile, pour qu'elle n'imbibe pas l'humidité, qui doit faire marquer le papier. Jusqu'ici nous ne nous sommes occupés que de la construction & de l'effet de l'instrument: il est temps maintenant que nous expliquions les causes qui le font opérer.

Tout corps gelé, qui se dégèle, devient humide: aussi les lanières & le fonds quelconque sur lequel elles sont collées, deviennent humides au dégel; de-là le changement de couleur dans le papier, & le papier étant de nature à s'imbiber, continuera si long-temps dans cet état qu'il pourra attirer des particules aqueuses; cet instrument en opérant n'est susceptible que de trois indications.

1°. *En paroissant dans l'état de gelée dans toute son étendue.*

2°. *En paroissant dans l'état de dégel dans toute son étendue.*

3°. *En paroissant partie gelé & partie dégelé.*

Ce troisième état doit être considéré en deux sections; savoir, lorsque les lanières supérieures indiquent le dégel actuel, tandis que les inférieures continuent à indiquer la gelée; & enfin, lorsque les supérieures indiquent la gelée, les moyennes le dégel, & les inférieures la gelée. Voyons quelles sont les causes de ces effets divers.

L'air supérieur venant à se refroidir devient plus dense, & ainsi plus pesant que l'air qui est sous lui: alors il le refoule vers la terre avec augmentation de pression, à raison de son degré de condensation, & de l'étendue qu'elle acquiert.

L'air inférieur, ainsi pressé entre des objets quelconques & l'air refroidi, exprime des particules humides que la gelée incorpore, pour ainsi dire, dans les objets qu'elle attaque; enfin l'air gelé fait le même effet sur l'air raréfié que l'eau froide, placée sur le chapiteau d'un alambic, fait sur les vapeurs que le feu y élève; elles les condense, les précipite & les modifie au point de couler en liqueur.

(1) Je préfère pour l'essai la fenêtre d'une chambre où l'on fait du feu, parce que les lanières sont plus sensibles à ressentir le dégel.

Au contraire, dans un temps de gelée, si l'air supérieur s'est échauffé, dans l'instant il devient plus rare, & à masses égales il est plus léger que l'air inférieur, qui est encore condensé jusqu'au degré de glace: alors l'air inférieur pèse sur l'air supérieur (car l'air comme l'eau pèse en tous sens); la raréfaction gagne alors aisément de proche en proche & met en liberté les particules humides que la gelée avoit incorporées: celles-ci se raréfiant à leur tour, se résument dans l'air.

C'est ainsi que la chaleur du jour fait résumer une grande quantité de particules humides, sorties invisiblement de la terre par raréfaction. Le froid du soir commence-t-il à condenser l'air supérieur, l'ascension des vapeurs est arrêtée contre l'air condensé, qui, pressant sur elles, les refoule avec lui vers la terre.

Les corps denses conservant plus long-temps leur chaleur, la raréfaction continuera donc encore long-temps dans la terre, & en fera sortir des vapeurs qui, rencontrant celles que la condensation précipite, se modifient avec elles & deviennent visibles par leur quantité & leur amas, & forment ce que nous nommons serein (1).

L'ascension des vapeurs vers le ciel, & la chûte du serein vers la terre, nous confirment que les changemens du froid au chaud & du chaud au froid, commencent également par l'air supérieur, comme notre instrument (dont il est ici question) l'indique.

J'ai cru cette digression nécessaire à cause que bien des Physiciens ont pensé que le chaud & le froid venoient de deux routes opposées.

La seconde section du troisième état mérite aussi une digression. Cet état nous montre une couche d'air raréfié, entre deux couches d'air condensé. Or, puisqu'il se rencontre des couches d'air rare entre d'autres d'air dense, il faut admettre aussi qu'il se rencontre des couches d'air dense entre d'autres d'air raréfié: ces couches intercalées entre d'autres, sont des

---

(1) La végétation nous montre la même chose dans la circulation de la séve. On conçoit aisément que la feuille d'arbre, par sa texture mince & légère, s'oppose très-peu aux effets de la raréfaction que les premières chaleurs du matin procurent à la séve qu'elle contient; les menues branches s'opposent un peu plus qu'elle; le tronc résiste plus long-temps; enfin les racines s'échauffent les dernières. Lorsque la séve est raréfiée dans les feuilles, elle est alors poussée par la séve plus dense, & ainsi plus pesante, qui est dans les tuyaux de dessous, & qui communiquent avec ceux d'en haut. Les loix de la pesanteur déterminent donc, pendant tout le jour, la séve vers le haut de l'arbre; le froid du soir condense au contraire la séve successivement dans les feuilles, les menues branches, les grosses, le tronc: mais pour la séve qui est dans les racines, on sent bien que le froid ne peut la condenser que bien à la longue, la masse de terre dont elles sont couvertes devant avoir atteint le degré du froid suffisant avant que les racines pussent s'en ressentir. La nuit donc, la séve supérieure par sa condensation, pèse sur l'inférieure, & la refoule avec elle aux racines. Il me paroît naturel de conclure de ces deux marches opposées, que la séve est employée de jour à l'accroissement de l'arbre, & la nuit à l'alongement des racines.

nuées,

nuées. Si l'on suppose l'atmosphère à un même degré de raréfaction ou de condensation, & qu'il vienne à établir un courant d'air d'une modification opposée qui divise cette atmosphère, il arrivera que l'air dense foulera & précipitera l'air raréfié l'un sur l'autre en le condensant, comme il arrive au serein; & c'est ce qui rend les nuées visibles. Voici encore un fait qui démontre parfaitement cette cause de la visibilité des nuées.

Dans un temps de gelée, nous ne nous appercevons pas que l'air d'une chambre soit nuée à l'égard de l'air extérieur, car l'un & l'autre nous paroissent également limpides: cependant si nous faisons échauffer cette chambre, d'abord il va se former un brouillard sur les vitres, qui découlera même si le froid extérieur est grand (1).

Au contraire s'il vient un dégel un peu fort, après quelque temps de gelée, c'est-à-dire après que la gelée a eu le temps de réduire l'air intérieur de la chambre au degré de gelée; dans ce cas, ce qui est l'opposé du précédent, on voit l'air extérieur former sur l'extérieur du vitrage de la chambre un brouillard, & puis découler.

Ces modifications d'air ne sont-elles pas de vraies nuées en petit, & l'eau qui en est découlée une vraie pluie? Or, ces modifications n'ont été causées que par deux couches d'air opposées, l'une dense & l'autre rare.

La position opposée de ces deux brouillards, mais cependant toujours du côté de l'air raréfié, prouve que c'est l'air raréfié qui se colore pour ainsi dire à son contact de l'air dense.

Si dans ces deux cas l'on plaçoit deux thermomètres égaux tout contre les vitres, l'un en dedans & l'autre hors de la chambre, le milieu de leur différence (2) indiqueroit, ce me semble, le degré de température propre à condenser jusqu'à rendre la condensation pour ainsi visible, & à nous faire voir les nuées dans le ciel.

Enfin, ces nuées, qui flottent dans les airs, sont comme des glaçons qui surnagent dans l'eau; les uns & les autres ne sont point étrangers à leur milieu, & tendent à se réunir avec lui: aussi dans les temps constans de froid ou de chaud, voit-on rarement des nuées, & quelquefois on en voit s'évanouir au milieu de l'air, comme les glaçons se fondre au milieu des eaux.

(1) Si le froid extérieur l'emporte davantage sur la chaleur intérieure, cette eau se gèle, & forme le givre. Deux fois même je l'ai vu se former de la vraie neige dans une place exactement fermée où la gelée pénétroit, & que je continuois cependant d'échauffer avec des brasiers.

(2) Par exemple, le milieu entre 5 degrés dessous zéro, & 3 au-dessus, au thermomètre de Réaumur, &c. Je pense encore que la découverte du degré de la forte congellation que la vapeur souffre sur les vitrages pendant le froid, pourroit faire connoître le degré différentiel entre le froid & le chaud qui forme la grêle dans l'air.

ANALYSE CHYMIQUE

D'UNE PIERRE CALCAIRE SURCOMPOSÉE;

Par MM. le Baron DE SERVIÈRES & VINCENT DE VILLAS *fils aîné.*

VISITANT ensemble le magnifique Cabinet de M. *Séguier*, cet illustre Naturaliste nous montra une *pierre noirâtre* tirée d'un champ à lui, sur la *classification* de laquelle il ne nous dissimula point son incertitude & le desir de la fixer. Un examen attentif nous fit sentir l'impossibilité de prononcer sur la nature de cette *pierre* sans l'*analyse chymique*. Ce moyen, le seul par lequel nous puissions arriver à la connoissance intime des corps, fut trop long-temps négligé. La *Minéralogie*, cessant d'être une vague & stérile nomenclature, n'est devenue une science réelle que du moment où la *Chymie* l'a éclairée de son flambeau. M. *Séguier*, à qui nous communiquâmes ces réflexions, les goûta, & nous remit un fragment de la pierre dont il s'agit, pour que nous en fissions des essais docimastiques. Charmés de donner à M. *Séguier* une légère marque de notre déférence, nous avons apporté dans cette analyse tous les soins & l'exactitude dont nous sommes capables. Nous allons en présenter les détails & les résultats.

§. Ier. *Description de la Pierre.*

Le parapet du pont de *Saint-Ambroix sur-le-Cèze* (rivière aurifique. *Voyez* Réaumur *Acad. des Sc.* 1721), Diocèse d'*Uzès*, est construit en partie avec la pierre qui nous occupe, laquelle se trouve en grandes masses à un demi-quart de lieue de *Saint-Ambroix*, le long du chemin d'*Alais*: on la tire en blocs.

Cette pierre est fort compacte, d'un gris de fer très-foncé & parsemée d'une infinité de points brillans, mais grisâtres, lesquels examinés à la loupe, paroissent *lamelleux rhomboïdaux* & quelquefois *prismatiques*. Dans un morceau on voit une veine de *spath calcaire crystallisée*, d'un blanc laiteux, épaisse d'environ une ligne: cette veine est dans le centre de la masse.

Quoique fort dure, cette pierre s'égruge assez facilement; alors sa surface devient d'un blanc *grisâtre* & les *crystaux* ne sont presque plus apparens: on peut la réduire en poudre très-fine, qui ressemble entièrement à la *poudre grise*.

Elle se laisse tailler dans telle forme que l'on veut, & reçoit un poli terne & mat.

Avec le briquet, elle ne donne qu'accidentellement de rares & foibles étincelles.

Elle ne fait point mouvoir le *barreau aimanté.*

Près de la carrière, en descendant la rivière d'*Auzonet* & à sa droite, on trouve la même pierre en *tables* d'un pouce d'épaisseur. La seule différence qu'on y apperçoive, consiste en ce que le fond, toujours noir, est d'une teinte jaunâtre ou plutôt *ochracée.* Les *crystaux* s'y montrent sous une forme plus régulière.

Ni la pierre en *blocs*, ni celle en *tables*, ne renferment absolument le moindre corps marin.

Mais un peu plus loin, dans le voisinage de *Saint-Jean-de-Valerisile*, sur les hauteurs, vers le nord, on a découvert une autre variété remarquable.

Celle-ci est en *tables* depuis 4 lignes jusqu'à 2 pouces d'épaisseur. La pâte est d'un gris un peu moins foncé. Des *belemnites*, *des entroques*, *des astéries*, *des rayons d'étoile de mer*, &c. &c., recouvrent entièrement les deux faces de la table, dans laquelle quelques-unes sont en partie incrustées. Ces corps sont changés en une matière *crystalline*, *lamelleuse* & blanchâtre extérieurement; ainsi que leur base, ils portent une couleur jaune *ochreuse*, dont la substance, mouillée, exhale la même odeur que les *bols ferrugineux.*

§. II. *Pesanteur spécifique de la Pierre.*

Avant de *traiter chymiquement* la *pierre*, nous avons voulu déterminer sa *pesanteur spécifique.*

Par un résultat moyen entre trois opérations concordantes faites avec de bonnes balances, à la température de 14 degrés au-dessus de la glace, nous avons trouvé que la pesanteur *spécifique* de la *pierre* est à celle de l'eau, comme 270343 à 100000, ce qui donne pour le pied cube: 189 ℔ $\frac{14}{100}$.

MUSSCHEMBROECK, *fixe.*	*Pesanteur spécifique.*	*Pied cube.*
Pour le marbre noir.	2704.	189 ℔. $\frac{18}{100}$
— Blanc.	2707.	189. $\frac{49}{100}$;

d'où il suit que la *densité* de la *pierre* de *Saint-Ambroix* est la même que celle des *marbres* les plus lourds.

§. III. *Analyse chymique de la Pierre.*

ARTICLE Ier. *Par la voie sèche.*

Section Ire. 1°. Détonnation. 2°. Calcination. 3°. Vitrification.

1°. La pierre pulvérisée étant jettée sur le *nitre en fusion*, le fait *détonner* très-sensiblement.

2°. Une portion de la pierre concassée a été mise dans un creuset. Celui-ci lutté hermétiquement, on l'a placé dans un *fourneau à vent* où il est resté douze heures: on a retiré le creuset, qui étoit encore un peu chaud; la pierre avoit pris une couleur roussâtre & happoit fortement à la langue; dans l'eau elle a fusé, s'est vivement échauffée, & il s'est formé à la surface une pellicule de *crême de chaux*.

3°. Il a été fait différens essais de *vitrification*, desquels nous allons successivement rendre compte.

(*A*) Les creusets désignés ci-dessus ont été mis dans un *fourneau à vent*, d'où on ne les a retirés qu'au bout de six heures.

(*a*) *Pierre* & *minium* ont donné un *verre verdâtre*. Une partie du *minium* a été revivifiée; ce qui nous a semblé un fait important à noter.

(*b*) *Pierre* & *argile fusible* ont donné un *verre brun marron*, sans bulles, très-compact & un peu transparent.

(*c*) *Pierre* & *kaolin* n'ont point vitrifié: mais la *pierre* s'est *calcinée*, & dans cet état les *acides* en dégagoient du *foie de soufre*.

(*B*) Les *essais* ont été répétés & variés de la manière suivante. Les creusets ont resté douze heures dans le *fourneau*, qui, par la négligence de celui chargé de le servir, n'a pas aussi bien tiré que dans l'expérience *A*.

(*a*) Parties égales de *pierre* & de *borax* ont donné un *verre jaunâtre* très-transparent.

(*b*) Parties égales de *pierre* & de *minium*, le creuset a coulé en un *verre verdâtre*, & il n'y a pas eu de *réduction* comme dans l'épreuve (*A a*), soit parce que le creuset a été percé, soit parce que la première fois la dose de la pierre étoit plus considérable.

(*c*) Parties égales de *pierre* & d'*argile fusible* ont donné un *verre noir*, assez dur pour faire feu avec le briquet.

(*d*) Parties égales de *pierre* & de *charbon ligneux* ont donné un *foie de soufre* plus caractérisé que quand la pierre a été *calcinée* sans *addition*.

SECTION II. *Distillation.*

Ayant soumis la *pierre* à la *distillation* dans une cornue de grès, il s'est élevé des *vapeurs blanches*. Les vaisseaux refroidis, nous avons obtenu quelques gouttes d'une liqueur blanche qui rougissoit fortement le papier bleu, avoit l'odeur d'*acide sulfureux volatil*, & troubloit la dissolution d'*argent*: il s'étoit sublimé quelques *fleurs de soufre* au col du ballon.

Dans cette opération, la pierre a perdu un peu moins que le $\frac{1}{7}$ de son poids: elle avoit pris une couleur roussâtre.

Jettée dans l'eau, elle a fusé, s'est échauffée & dissoute comme de la *chaux*.

Cette *eau de chaux filtrée précipitoit* en *noir* la dissolution de *vitriol martial* & de *sublimé corrosif*. Les acides en dégageoient une odeur très-sensible de *foie de soufre :* c'étoit un véritable *foie de soufre terreux*.

ARTICLE II. *Par la voie humide.*

1°. La pierre n'a aucune saveur. Réduite en poudre & bouillie dans l'*eau distillée*, la décoction n'a point d'odeur, n'est troublée ni par les *acides* ni par les *alkalis*, & ne *verdit* point le *sirop violat*. Evaporée jusqu'à *siccité*, elle ne laisse aucun *résidu*.

2°. Une once de cette pierre bouillie dans un petit *matras* avec 6 gros d'*alkali fixe* & 6 gros d'*eau distillée*, a donné après la *filtration* une liqueur qui *précipitoit* en brun noirâtre la dissolution de *sublimé*.

3°. Les *acides* en dégagent abondamment de l'*air fixe* ou *gaz méphitique*. Avec l'*acide vitriolique*, on sent distinctement, pendant l'effervescence, la même odeur que celle de la dissolution du *fer* dans cet acide: nous n'avons pu cependant réussir à enflammer cette vapeur, soit à cause de la petite quantité de pierre employée, soit à cause de la grande surabondance de l'*air fixe*.

4°. Un petit morceau de cette pierre a été dissous dans l'*acide vitriolique*. Après la saturation de l'acide & la séparation de la *sélénite*, nous avons obtenu, par une évaporation graduée, des *crystaux rhomboïdaux verdâtres* mêlés d'*alun*, & dont la dissolution formoit de l'*encre* avec la *noix de galle*.

5°. La pierre s'est dissoute dans l'*acide nitreux*, sans déposer d'*ochre* ni de *safran de Mars*.

6°. Sachant qu'il se trouve des mines de *houille* dans le voisinage de la pierre de *Saint-Ambroix*, nous avons été curieux d'examiner si elle ne contient point de *bitume ;* mais nous n'avons pu y en découvrir le moindre atome.

(*a*) Par la *distillation* (§. III, art. 1, sect. 2), elle n'a rien fourni d'*huileux*.

(*b*) Elle n'a communiqué aucune couleur à l'*esprit-de-vin*, par une *digestion* de plusieurs jours.

(*c*) Le *résidu* de la *dissolution* dans l'*acide nitreux* bouilli, avec le même *acide* étendu d'eau, n'a point perdu sa noirceur, ni donné des vapeurs rouges sur la fin de l'évaporation poussée presque jusqu'à siccité.

7°. Nous sommes enfin passés à une autre analyse plus exacte.

(*a*) Deux onces ou 1152 grains de cette pierre grossièrement concassée, ont été mis dans l'*acide nitreux* étendu d'*eau distillée*. La *dissolution* s'en est faite rapidement & avec une vive effervescence. La saturation de l'*acide* a été complette après quarante-huit heures. Il s'est *précipité* au fond du vase une *poudre noire*, en particules très-fines. Nous l'avons séparée par le filtre, & laissé digérer pendant trois jours consécutifs dans de l'*acide*

nitreux concentré & dans de l'*acide vitriolique.* Ces deux menſtrúes n'en ont rien *diſſous*, même à l'aide de la *chaleur.* Le réſidu bien édulcoré & deſſéché, a peſé 74 grains $\frac{1}{10}$.

Il nous a paru être une terre *ſchiſteuſe* mêlée de quelques pyrites, dont l'acide *ſulfureux* obtenu (§. III, art. 1, ſect. 2) indique la préſence, & d'un peu de *ſoufre ;* car jettée ſur un fer *rouge*, on y diſtinguoit des *points lumineux :* on y apperçoit auſſi quelques très-petits grains de *quartz* qui ſe montrent fortuitement dans la pierre.

Un accident ſurvenu à la capſule qui contenoit ce réſidu, n'a pas permis de l'examiner ultérieurement.

(*b*) La diſſolution filtrée étoit claire & peu colorée; afin d'avoir ſéparément la quantité préciſe de *fer* qui pouvoit s'y trouver, nous l'avons *précipitée* par l'*alkali phlogiſtiqué.* Cette première *précipitation* a donné, après les lavages & l'exſiccation, 245 grains de *bleu de Pruſſe*, qui, ſuivant les proportions du célèbre *Bergmann*, contiennent en *fer* 49 grains.

(*c*) La liqueur étant devenue tranſparente & ſans couleur, comme de l'eau, nous avons obtenu par l'*alkali fixe* un précipité très-abondant & de la plus grande *blancheur ;* deſſéché dans un creuſet, il s'eſt trouvé peſer 895 grains.

Ce *précipité* auroit dû beaucoup moins peſer; mais quoique l'*alkali*, dont nous avons fait uſage, ne fût point ſaturé d'*air fixe*, il a néanmoins rendu à la terre *calcaire* une partie de ſon *gaz* & de ſon *eau.*

(*d*) Nous avons fait diſſoudre cette *maſſe blanche* dans de l'eau rendue aigrelette par une ſuffiſante quantité d'*acide vitriolique.* La *ſélénite* en a été ſoigneuſement ſéparée par le filtre; enſuite nous avons fait évaporer la liqueur très-lentement à une chaleur douce du bain de ſable, recueillant avec ſoin le peu de *ſélénite* qui ſe précipitoit.

La *ſélénite* obtenue, ſoit par la *filtration*, ſoit par l'évaporation, peſoit 1363 grains, qui équivalent à 438 grains de terre *calcaire* privée de ſon *gaz*, ou à 798 grains de terre *calcaire aërée.*

(*e*) Les eaux des *filtrations* & *lavages* réunies & concentrées au point convenable, avoient une *ſaveur alumineuſe.* Nous les avons abandonnées à l'évaporation ſpontanée : au bout de trois jours, il paroiſſoit déjà au fond de l'*évaporatoire* de beaux *cryſtaux*, dont la forme *octaëdre* & le *goût ſtyptique* ne permettoient pas de douter que ce ne fuſſent des *cryſtaux d'alun ;* il s'en eſt formé de même nature les jours ſuivans, & l'évaporation ayant enfin été pouſſée juſqu'à ſiccité, il en eſt réſulté un *coagulum* informe, dans lequel cependant, à l'aide de la loupe, on diſtinguoit un très-petit nombre de *cryſtaux priſmatiques*, qui ſembleroient annoncer la préſence de la *magnéſie.*

Les *cryſtalliſations alumineuſes* deſſéchées ſur le papier gris peſoient 720 grains, équivalents à 167 grains $\frac{7}{10}$ de *terre alumineuſe aërée.*

Il y a eu dans les manipulations une perte inévitable de quelques grains.

Nous n'avions ni une assez grande quantité de pierre, ni assez de temps pour la traiter par la *vitriolisation*, suivant la méthode de M. *Bayen*; méthode plus exacte & par laquelle on obtient des *crystallisations* bien mieux caractérisées.

Il n'est pas douteux que par une légère *calcination* cette pierre ne devînt *phosphorique*; c'est une propriété que M. *Lavoisier* a fait voir être commune à un très-grand nombre de matières pierreuses & terreuses.

D'après les *principes* que nous venons de reconnoître dans cette *pierre*, elle sembleroit devoir être *fusible sans addition*; cependant nous n'avons pu réussir *à la fondre seule*, comme on l'a vu (§. III, art. 1, sect. 1ere, n°. 2), ce qui doit être attribué au défaut d'un degré suffisant de feu.

ARTICLE III. *Résultat des Analyses.*

SECTION Iere. *Substances contenues dans la pierre.*

1°. De la *terre calcaire.*
2°. De la *terre alumineuse.*
3°. Du *fer* qui semble dans l'état *métallique*; car

(*a*) La pierre a revivifié le *minium* (§. III, art. 1, sect. 1ere, A *a*), ce qui n'est à la vérité qu'une induction. La preuve seroit complette, si la *réduction* avoit eu lieu pour le *cinabre*, comme elle est opérée par la *limaille de fer*: nous n'avons pas eu occasion de l'éprouver.

(*b*) La dissolution de la pierre dans l'*acide nitreux* n'a déposé ni *ochre*, ni *safran* de *Mars* (§. III, art. 11, n°. 5).

(*c*) La pierre *calcinée* nous a paru agir un peu sur le *barreau aimanté*, semblable en cela à la *mine de fer spathique*, qui ne jouit du *magnétisme* qu'après la *calcination*.

4°. De la *terre schisteuse.*
5°. Du *soufre en nature.*
6°. De petits grains *quartzeux.*

SECTION II. *Proportion des élémens de la Pierre.*

Deux onces de cette pierre, ou 1152 grains, ont fourni,

1°. En *terre calcaire aërée.*	798 *grains.*
2°. En *terre alumineuse aërée.*	167 $\frac{7}{10}$.
3°. En *fer.*	49
4°. 5°. 6°. En *terre schisteuse, soufre* & *quartz.*	74 $\frac{3}{10}$.
	1089
La perte en eau de *crystallisation*, en *air*, en *soufre décomposé*, & dans les manipulations, a été de	63
Somme pareille	1152

La pierre contient donc au quintal:

1°. De *chaux aërée.*	69 $\frac{156}{576}$.	}	100 ℔.
2°. De *terre alumineuse.*	14 $\frac{321}{576}$.		
3°. De *fer.*	4 $\frac{146}{576}$.		
4°. De *terre schisteuse*, *soufre* & *quartz.*	6 $\frac{259}{576}$.		
5°. Perte en eau, air & manipulation.	5 $\frac{270}{576}$.		

§. IV. *Conclusion.*

Les *principes* découverts par l'*analyse chymique* dans cette *pierre*, vont nous servir à rendre raison des *caractères extérieurs* qu'elle présente (§. Ier).

1°. Elle doit sa *couleur noire* à la terre *schisteuse* & au *fer* qui entrent dans sa composition.

2°. Les *crystaux* qu'on y voit sont *spathiques calcaires*, ce que leur figure indiquoit déjà assez.

La forme *lamelleuse* & le brillant de ces *crystaux* pourroient faire croire à quelques personnes que cette pierre est *micacée;* mais l'*analyse* ne nous ayant fourni aucun atome de *talc*, nous sommes autorisés à soutenir que la pierre n'en contient pas la moindre parcelle.

3°. Les *foibles étincelles* qu'elle donne avec le briquet sont produites par les petits grains *quartzeux* qui s'y trouvent incorporés.

4°. Son odeur *phlogistiquée* est l'effet de la petite quantité de *soufre* qu'elle contient.

5°. L'adhérence de ses *molécules intégrantes* est la cause de sa grande pesanteur.

Les *proportions* reconnues entre les élémens de la *pierre* déterminent son *genre:* elle appartient incontestablement au *calcaire*, puisque la *terre calcaire* fait plus de la moitié de son poids. Les autres substances qu'elle renferme ne changent pas sa nature: elles en font seulement une *variété.*

Il nous reste maintenant à justifier l'épithète de *surcomposée*, que nous avons donnée à la pierre de *Saint-Ambroix*, au commencement de ce Mémoire; elle est *surcomposée*, parce que,

1°. Elle n'est presque qu'une masse de *crystaux spathiques* sans corps marins. Les débris de ceux qui la recouvrent (en table) sont convertis en une substance *crystalline spathique;* cette crystallisation n'a pu se faire que par l'intermède d'une eau chargée de *gaz méphitique.*

2°. Elle contient de la *terre alumineuse;* mais en ceci les pierres *calcaires* lui ressemblent. Les *Chymistes* ont fait voir que la plupart admettent cette terre dans leur *composition.*

3°. Elle renferme du *fer*, qui a dû être fort divisé.

4°. Elle est mêlée *de terre schisteuse*, qui doit aussi avoir été dans l'état de la plus grande division.

5° Il faut en dire autant du *soufre* en nature qui s'y trouve amalgamé.

6°. Les petits grains de *quartz* qu'elle recèle sont un vrai sable.

La

La formation de notre pierre a donc exigé une prodigieuse subdivision de ses *parties constituantes*, le transport de ces diverses matières dans un même lieu, & le concours des circonstances favorables pour leur mutuel rapprochement.

Ainsi nous sommes fondés à regarder cette pierre de *Saint-Ambroix* comme *calcaire* & *surcomposée*. Quant à son *origine*, nous ne nous permettrons pas même des conjectures : ici nous ne sommes que *Chymistes*, & non pas *Géologues* ; nous n'avons aucun systême à établir ni à défendre.

LETTRE

A M. MONGEZ le jeune, Auteur du Journal de Physique,

Sur les Ecarts de la Nature.

LES monstruosités que l'on voit naître de temps à autre, ont le plus contribué à répandre le systême absurde du concours fortuit des atômes. Il est en effet difficile d'expliquer comment l'existence des monstres peut être nécessaire à l'harmonie générale, & comment une cause sage, puissante & régulière, ne rejette pas ces productions défectueuses qui forment un contraste si frappant avec le fini de ces belles formes qu'elle prodigue dans toutes les parties de l'Univers. Ces raisons m'ont toujours paru embarassantes ; mais à force d'y penser, j'ai connu qu'en cela, comme en bien d'autres choses, nos jugemens sont trop précipités. Permettez, Monsieur, que je vous fasse part du précis des idées qui me sont venues sur ce sujet curieux & intéressant.

On peut diviser les monstres en trois classes. La première comprend ceux qui sont engendrés par deux animaux de différentes espèces, comme le mulet, qui tient de l'âne & du cheval. Dans la seconde classe sont ceux qui naissent de deux individus d'une même espèce ; mais qui viennent au monde avec des difformités, des organes impuissans, & des jambes ou des bras de moins. Enfin la troisième classe comprend les monstres, qui diffèrent entièrement de leurs père & mère, & qui néanmoins sont si bien proportionnés, qu'ils paroissent former une espèce nouvelle. Tels sont les Albinos & autres.

Dans la première classe, on ne doit appeller *monstres* que les individus impuissans qui naissent de deux espèces très-éloignées, ou qui n'ont que peu de rapport ; comme, par exemple, les jumarts, engendrés d'un tau-

reau & d'une jument. Si l'âne différoit moins du cheval, il est très-probable que les mulets pourroient perpétuer leur espèce par la génération; mais il en diffère trop par la petitesse de sa taille, par sa queue, ses longues oreilles, son port, sa nourriture, & encore plus par ses inclinations. Il n'est pas surprenant qu'avec tant de disparité, il ne naisse qu'un monstre de cet assemblage. Je crois qu'on ne doit regarder deux espèces que comme deux variétés éloignées, parce que la Nature passe d'un genre à l'autre par des nuances imperceptibles, & semble même joindre inséparablement les trois règnes. Ainsi, lorsque deux espèces ne peuvent engendrer que des monstres impuissans, on doit les regarder comme deux variétés trop éloignées pour produire ensemble un animal capable de se reproduire; mais quand deux variétés diffèrent peu l'une de l'autre, alors leur mélange produit une espèce nouvelle, qui fait la nuance intermédiaire, & qui peut se propager par la génération. Telles sont les différentes espèces de chiens que l'on varie à l'infini. Il est bon de remarquer que la Nature paroît désavouer les alliances monstrueuses; car elle a le soin de ne point trop étendre les désirs de l'accouplement. Jamais le cheval ne s'accoupleroit avec l'ânesse, s'il pouvoit jouir des femelles de son espèce; & si cette Nature admirable ne rend pas stériles ces accouplemens monstrueux, ce n'est que sa grande fécondité qui en empêche.

La production de la seconde classe de monstres paroît également contraire au vœu de la Nature. C'est à des obstacles invincibles pour elle, qu'il faut attribuer cette sorte d'écart. Un Fondeur, qui est obligé d'employer de mauvais moules, ne peut couler que des ouvrages défectueux; de même quand la Nature emploie des moules viciés par des maladies ou des accidens pour la propagation d'une espèce, il n'en résulte que des formes imparfaites de monstruosités. Nous voyons journellement qu'une mauvaise digestion, une légère incommodité, une imagination trop vivement frappée dans une femme enceinte, peuvent faire périr son fruit. Des accidens & des vices intérieurs pourront donc occasionner des monstruosités, si l'embryon ne meurt. La Nature étant souverainement féconde, préfère de produire quelque chose à moitié à ne rien produire du tout. Cela n'empêche pas qu'en toutes choses elle ne tende à la perfection, comme Aristote l'a très bien remarqué. L'une des preuves qui m'ont le plus convaincu de cette vérité, est un fait arrivé à *Nantes*. Le fils d'un Notaire de cette Ville étant né tout contrefait comme son père, eut une crise violente, à l'âge de cinq à six ans, qui lui enleva toute sa difformité; ses jambes devinrent droites, & son corps prit une nouvelle forme: mais il fut si mal, qu'on désespéroit de sa vie. Les exemples des enfans qui se dénouent en grandissant, ne sont pas rares; & les efforts que la Nature fait dans les maladies pour rétablir la santé, prouvent de même qu'elle tend toujours à la perfection. Ainsi, c'est à tort qu'on lui reproche quelquefois d'être bizarre, capricieuse, inconséquente dans ses opé-

rations: malgré ses écarts, nous devons la reconnoître pour simple, régulière & très-sage.

La troisième classe de monstres peut nous fournir un grand nombre de réflexions très-intéressantes. Les Nègres blancs ou Albinos sont généralement regardés comme des monstres; mais si ce sont réellement des monstruosités, des jeux bizarres de la Nature, pourquoi cette Nature les forme-t-elle constamment sur le même plan? pourquoi ces Albinos ont-ils tous la peau blanche comme du lait, les traits des Nègres, les cheveux blancs & aussi crêpus que ceux des Nègres ordinaires, l'iris rouge, & la vue si délicate, qu'ils ne peuvent bien voir les objets que dans l'obscurité? Toujours formés sur le même modèle, il ne se passe pas d'année qu'il n'en naisse dans quelques lieux. Ce n'est pas uniquement sous la zône torride que la Nature les produit; c'est par-tout où il y a des Nègres. Il y a dix ou douze ans qu'il en naquit un à la Louisiane, & un autre en Virginie. Enfin, il faut nécessairement que le père & la mère soient Nègres; car jamais on n'en a vu naître des mulâtres ou des blancs.

D'après ces remarques, ne pourroit-on pas soupçonner que la Nature s'efforce, par ces écarts, de produire une nouvelle espèce d'hommes? Quelques Naturalistes prétendent que ces Albinos naissent impuissans; mais je doute qu'on en ait des preuves bien sûres. Mais en supposant que cette assertion fût fondée, on pourroit toujours présumer que l'espèce, encore imparfaite, se perfectionnera dans la suite des siècles. Ce sont des formes nouvelles que la Nature ébauche & jette au hasard. Avec le temps, elle pourroit en former une race d'hommes qui se propageroient comme les autres, par la génération. Nous ne sommes point certains que ces hommes soient incapables d'engendrer; les autres Nègres les ont comme en horreur, & ne s'allient point avec eux; de plus, il en naît un mâle dans un endroit, & une femelle à plusieurs centaines de lieues de-là. Il faudroit donc pouvoir les rassembler & les marier ensemble; ce qu'on n'a peut-être jamais fait. J'avoue que s'il n'y avoit que les Albinos à citer, pour prouver que la nature tend, par cette sorte d'écarts, à produire & multiplier de nouvelles espèces, cette conjecture seroit trop légèrement appuyée. Mais nous avons une infinité d'exemples, parmi les animaux, qui en manifestent l'évidence.

Les Nouvelles de la République des Lettres (1), rapportent qu'une truie, sur la fin du siècle dernier, mit au monde un petit monstre, qui avoit le corps d'un cochon, les oreilles & la trompe d'un éléphant. Il n'y a pas quinze ans qu'il en naquit un semblable en Canada. Enfin, j'ai lu, dans je ne sais quel Ouvrage périodique, qu'on en a vu naître un autre, il y a peu d'années. Voilà donc, dans moins d'un siècle, & en divers lieux, trois prétendus monstres formés sur le même modèle. Il est bien

(1) Mars *1699.*

difficile de se persuader que ce soit de simples jeux de la Nature. Trois de ces productions singulières sont venues à ma connoissance ; mais combien d'autres qu'on ignore ! Il est donc vrai que les écarts qui forment la troisième classe de monstres ont une fin, un but sublime, & qu'on prend souvent pour monstruosités de nouvelles espèces, qui se multiplieroient, si l'on ne les détruisoit.

Plusieurs autres exemples confirment cette conjecture. On vit, dans le siècle dernier, en Angleterre (1), un homme hérissé de pointes piquantes, qui le firent surnommer *porc-épic*. Cet être si singulier, trouva néanmoins à se marier, & eut des enfans semblables à lui ; ce qui fit prendre des mesures efficaces pour empêcher cette nouvelle espèce de multiplier davantage. Combien d'espèces d'animaux ont pu de même se former ! Le surmulot en est un exemple ; au moins peut-on le présumer, car il y a cinquante ans que cette espèce étoit encore inconnue. D'où venoient donc ces animaux, quand ils ont commencé à paroître dans les environs de Paris ? La bête du Gévaudan étoit sans doute née d'une louve ; mais ce loup étoit bien supérieur à ceux de son espèce, pour la force, l'agilité & la voracité. On en doit dire autant de quelques autres bêtes féroces qui naissent de temps en temps. Enfin, les anciens Naturalistes ne font aucune mention de plusieurs espèces actuellement existantes en Europe ; & l'on voit souvent des hommes & des femmes d'une taille gigantesque, qui, s'ils étoient unis ensemble, pourroient donner naissance à un peuple géant.

Ce sont les écarts de la Nature, ou plutôt son énergie féconde, qui font varier chaque espèce à l'infini, dans la taille & la forme des traits. Les enfans, très-souvent, ne ressemblent guère à leurs père & mère, parce que la Nature tend toujours à faire de petits écarts, pour mettre de la diversité dans ses productions. Si, en général, les hommes de ce siècle ressemblent aux anciens Grecs & Romains, c'est que les loix font croiser les races, en défendant aux frères d'épouser leurs sœurs ; mais si, tout au contraire, les hommes avoient été obligés d'épouser leurs plus proches parentes, les peuplades différeroient aujourd'hui essentiellement les unes des autres. En croisant les races, les variations se croisent de même, & l'espèce ne varie presque pas. C'est peut-être cette raison qui a porté les Législateurs à défendre les mariages entre frères & sœurs.

Toutes ces remarques suffisent pour nous convaincre que le but de la Nature, dans ces sortes d'écarts, n'est point de produire des monstres, mais des espèces nouvelles, ou variétés d'espèces. C'est une conséquence de son énergie génératrice, sans laquelle on ne voit pas que la génération de l'homme & des animaux pourroit se faire, ainsi que leur accroissement, & le développement des parties qui ne sont qu'ébauchées dans les commencemens de l'existence. Sans cette énergie merveilleuse, comment

(1) Voyez les Transactions Philosophiques.

la Nature pourroit-elle changer les traits d'un enfant après sa naissance, ainsi que la proportion de ses membres? Pourroit-elle former sans modèle un *placenta* pour envelopper le fœtus? Non: ce n'est point l'organisation du père & de la mère qui peut arrêter la Nature, & l'obliger à ne pas s'écarter de ce modèle. Si cela étoit, les papillons devroient engendrer des papillons comme eux, & non des chenilles, qui ne peuvent devenir papillons qu'après avoir éprouvé plusieurs métamorphoses, & s'être dépouillés de plusieurs peaux. Cessons donc de tenir à ces vieilles chimères, qu'une Physique impuissante s'efforce d'accréditer; rejettons ces matières subtiles, ce concours d'atômes ronds, crochus, branchus, &c.; ces pores alignés, tortueux, &c.; ces courans de poussière, qui ne sont bons à rien, & qui n'expliquent rien. Donnons un peu plus d'essor à notre imagination, & reconnoissons dans toutes les parties de l'Univers une force vive & génératrice. C'est cette ame universelle, que les anciens Physiciens n'ont pu méconnoître. Il est temps enfin de recourir à ce flambeau, si nous voulons pénétrer dans les mystères obscurs de la Nature. Ne nous rebutons pas; nous ferons sûrement de grands progrès, si nous avons assez de force pour nous défaire de nos vieux préjugés.

Quand je vois des polypes & autres animaux se multiplier par boutures, ainsi qu'une infinité de végétaux, puis-je méconnoître cette énergie génératrice? Voyez comme certaines parties retranchées se reproduisent; comme les chairs renaissent; comme l'écorce grossière d'un arbre se rétablit dans son premier état, lorsque l'épiderme n'a point été trop endommagé: mais voyez sur-tout dans les os fracturés & mal rétablis, de nouveaux cartilages se former pour réunir ces parties osseuses. Où la Nature a-t-elle pris le modèle de ce nouvel ouvrage? Une infinité de merveilles semblables à celles-ci, prouvent démonstrativement que cette Nature féconde peut, par sa propre énergie, se servir des vieilles espèces, pour en créer de nouvelles.

Dans tous les siècles, il s'est trouvé des Savans qui ont soupçonné que la Nature, par ses propres forces, peut produire de nouvelles espèces d'animaux & de végétaux; mais des gens esclaves des préjugés, voulant que tout se fasse surnaturellement, leur objectoient que jamais on ne voit naître fortuitement des animaux dans les fumiers, les voieries, la fange & le limon, par l'effet du mouvement & de la chaleur. Cette objection est foible; car enfin un Peintre pourra-t-il peindre un tableau, s'il n'a pas sous la main toutes ses couleurs préparées? Si l'Artiste a besoin d'instrumens en état, de matières rassemblées dans un même lieu, pour exécuter ses petites œuvres, comment la Nature pourroit-elle opérer ses merveilles dans la fange & le limon? Ne faut-il pas toujours de l'analogie & de la convenance? Un agneau ne peut naître d'une tigresse, ni l'Iliade & l'Enéïde dans l'imagination d'un Sauvage grossier, ni le dessin de la Machine de Marly dans le cerveau d'un homme qui n'a au-

cune teinture de Mécanique. Il n'eſt donc point étonnant que la Nature ne puiſſe produire de nouvelles eſpèces que dans celles qui en approchent le plus. Un petit écart la mène à ſon but. Si elle veut produire un nouveau quadrupède, elle ſe ſert d'un autre quadrupède approchant, & c'eſt ce moule analogue qui convient ſeul pour couler ſon nouvel ouvrage. Il eſt évident, par exemple, que ſi l'eſpèce du renard n'exiſtoit pas, la Nature, pour la former, ſe ſerviroit plutôt d'une louve ou d'une chienne, que d'une truie ou d'une vache; encore moins ſe ſerviroit-elle d'un oiſeau ou d'un poiſſon. Mais ces vérités ſont ſi palpables, qu'il eſt inutile d'inſiſter davantage ſur leur certitude.

On pourroit objecter que, dans l'exemple du cochon à trompe & oreilles d'éléphant, cité plus haut, la Nature fait un paſſage bien bruſque; mais ce paſſage n'eſt pas auſſi bruſque qu'on le pourroit croire. Le ſavant Linnæus range ces deux animaux dans le même ordre de quadrupèdes; ils ont l'un & l'autre des défenſes, de petits yeux, une peau dure & garnie de poils de même nature. Le groin ou boutoir du cochon eſt mobile, & ſe contracte à la volonté de l'animal, comme la trompe de l'éléphant; leur queue & la forme de leur corps ont auſſi beaucoup de rapport. Ainſi, la Nature ne fait qu'un petit écart, comme dans l'eſpèce humaine lorſqu'elle produit des Albinos.

Ces recherches, Monſieur, m'ont conduit à une concluſion, qui pourra paroître étrange à beaucoup de perſonnes; c'eſt que l'exiſtence des eſpèces a ſon accroiſſement & ſa décadence comme celle des individus. Si la Nature aime la variété & les mutations, comme ſes écarts nous le prouvent, nous devons croire que la production des nouvelles eſpèces ne peut être que funeſte aux anciennes. Ce ſont des étrangères qui viennent partager les ſubſiſtances, & former de nouveaux ennemis; d'où il s'enſuit une décadence d'autant plus rapide pour quelques vieilles eſpèces, que l'accroiſſement des nouvelles ſe fait le plus promptement.

Les Anciens ont décrit pluſieurs eſpèces d'hommes & d'animaux qui n'exiſtent plus. Les débris que la terre renferme dans ſon ſein, confirment ce témoignage: les uns ont appartenu à des eſpèces qu'on ne trouve plus nulle part; d'autres n'ont leurs analogues vivans que dans quelques lieux de la zône torride; d'autres enfin, comme le *mammouth*, n'ont plus leurs analogues que dans les terres polaires. Je ſais que des Naturaliſtes, pour expliquer ces faits, ont ſuppoſé la nutation de l'axe de la terre aſſez grande pour avoir changé la température de tous les pays; mais cette ſuppoſition eſt ſujette à des difficultés qui la détruiſent. Il eſt bien plus vraiſemblable que les eſpèces dont je viens de parler, tombent de plus en plus en décadence. Les huîtres ſont aujourd'hui répandues ſous toutes les températures; mais peut-être que dans pluſieurs mille ans, on ne les trouvera que dans quelques coins du monde.

Tout eſt donc lié & conſéquent dans la Nature. Les variations d'une

espèce influent de proche en proche, & deviennent souvent nécessaires à l'existence de plusieurs autres. Sans le hareng & le poisson volant, combien de monstres marins & d'oiseaux pêcheurs qui ne pourroient subsister ? Les changemens de l'air & du sol d'un pays, de nouveaux rapports, de nouvelles combinaisons, de nouvelles plantes, de nouvelles productions en différens genres, sont autant de moyens que la Nature emploie pour hâter la destruction des vieilles espèces. Celles-ci reçoivent le même traitement qu'elles ont fait à d'autres, & celles qui les remplacent aujourd'hui seront traitées de même par les espèces à qui elles donneront l'être. Telle est la marche ordinaire de la Nature; elle n'édifie que pour détruire, & ne détruit que pour édifier: c'est un cercle de reproductions, où l'esprit borné de l'homme ne voit ni commencement ni fin.

Une autre raison, qui prouve bien que les espèces animales & végétales ont leur accroissement & leur décadence, c'est que nous avons besoin de toutes les ressources de l'art pour empêcher certaines espèces de dégénérer: il faut les soigner, changer la température & croiser les races. Déjà l'éléphant ne peut plus se reproduire que dans l'état le plus sauvage, & l'humanité entière est affligée d'une maladie qui attaque les sources de la vie. Où a-t-elle commencé, cette funeste maladie? parmi ces hommes basannés & imberbes de l'Amérique, qui n'ont qu'une complexion délicate, qui ne peuvent changer de climat ni résister à de grands travaux, qui enfin ont peu d'habileté pour la génération. Il n'en est pas de même du blanc barbu de l'Europe, & du noir crêpu de l'Afrique: ces deux espèces se répandent dans tous les climats, y pullulent considérablement, & résistent aux plus durs travaux. D'où vient cette différence? c'est que les Indiens imberbes sont l'espèce d'homme la plus ancienne, & celle d'où les autres tirent sans doute leur origine.

Les nuances légères qui semblent confondre les variétés d'une espèce avec celles d'une autre, sont souvent interrompues par un passage brusque entre deux espèces qui ont peu d'analogie entr'elles: mais il doit avoir existé des espèces intermédiaires pour rendre ce passage moins brusque. Ne pourroit-on pas supposer, par exemple, qu'il exista anciennement des Satyres, qui faisoient la nuance entre le Nègre & l'*Ourang-outang*? Ces espèces intermédiaires ayant été détruites, il en est résulté des lacunes, qui coupent en beaucoup d'endroits la chaîne immense d'êtres organisés, laquelle devroit s'étendre depuis le végétal le plus grossier, jusqu'à l'animal le plus actif & le plus intelligent.

Concluons donc que la Nature a de grandes ressources pour parvenir à ses fins. Elle aime la vicissitude; elle aime à borner la durée de toutes ses productions; elle se sert des anciennes espèces pour donner l'être à de nouvelles, & elle y parvient par de petits écarts que l'on a toujours pris pour des monstruosités. Quelle admirable simplicité de moyens! Ne cesserons-nous point de lui reprocher ces écarts sublimes? Son but n'est pas de produire des monstres, même dans ses productions les plus incomplettes.

Elle tend toujours à la perfection, & sa force génératrice seule lui fait vivifier des amas de parties, qui ne devroient rien produire si elle étoit moins féconde. C'est ainsi qu'en examinant sans prévention les merveilles de l'Univers, on aura de plus en plus l'occasion d'admirer la grandeur & les perfections de l'*Etre Suprême*.

Je suis, &c.

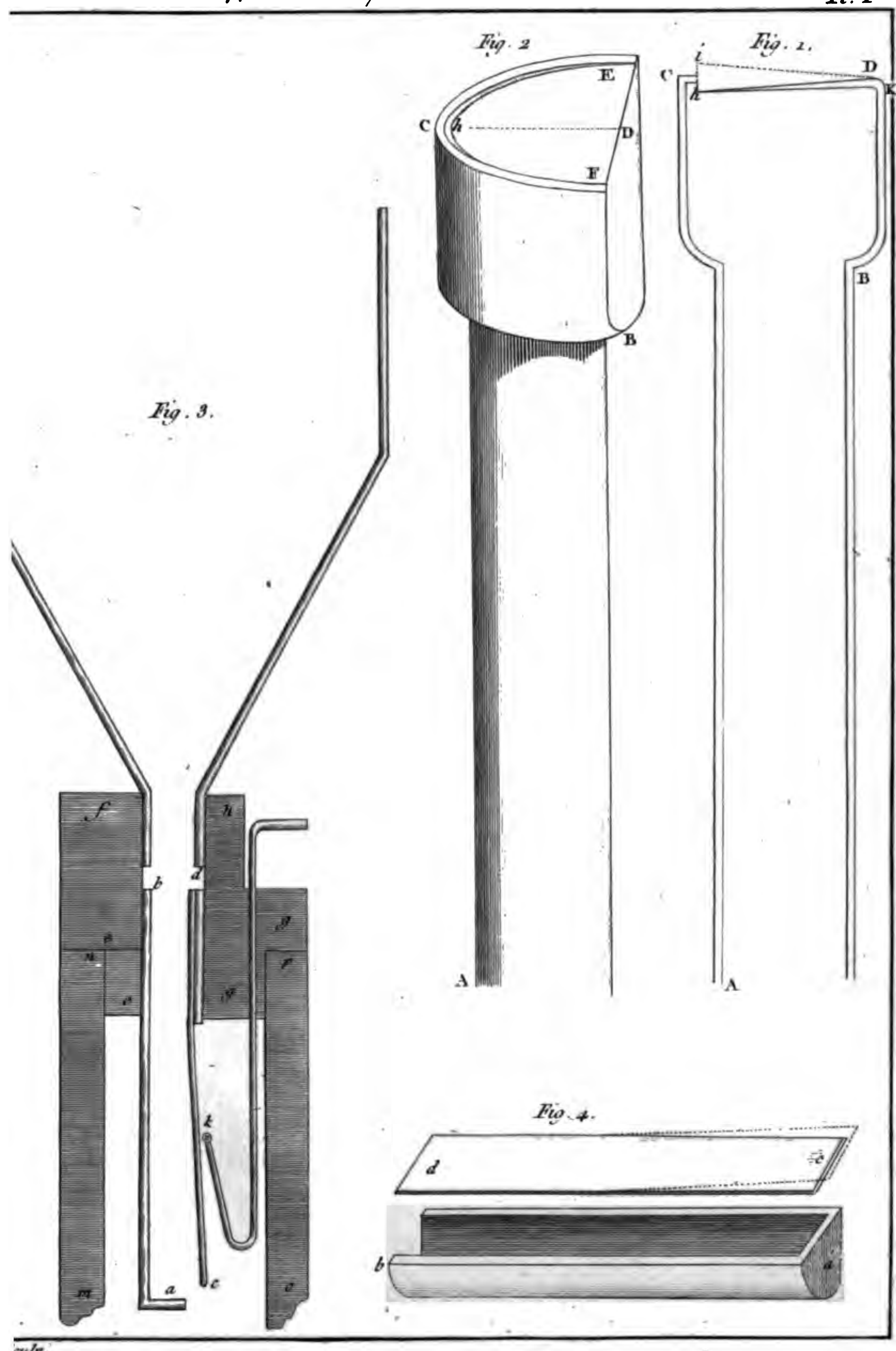
P. DE LA COUDRENIERE.

TABLE

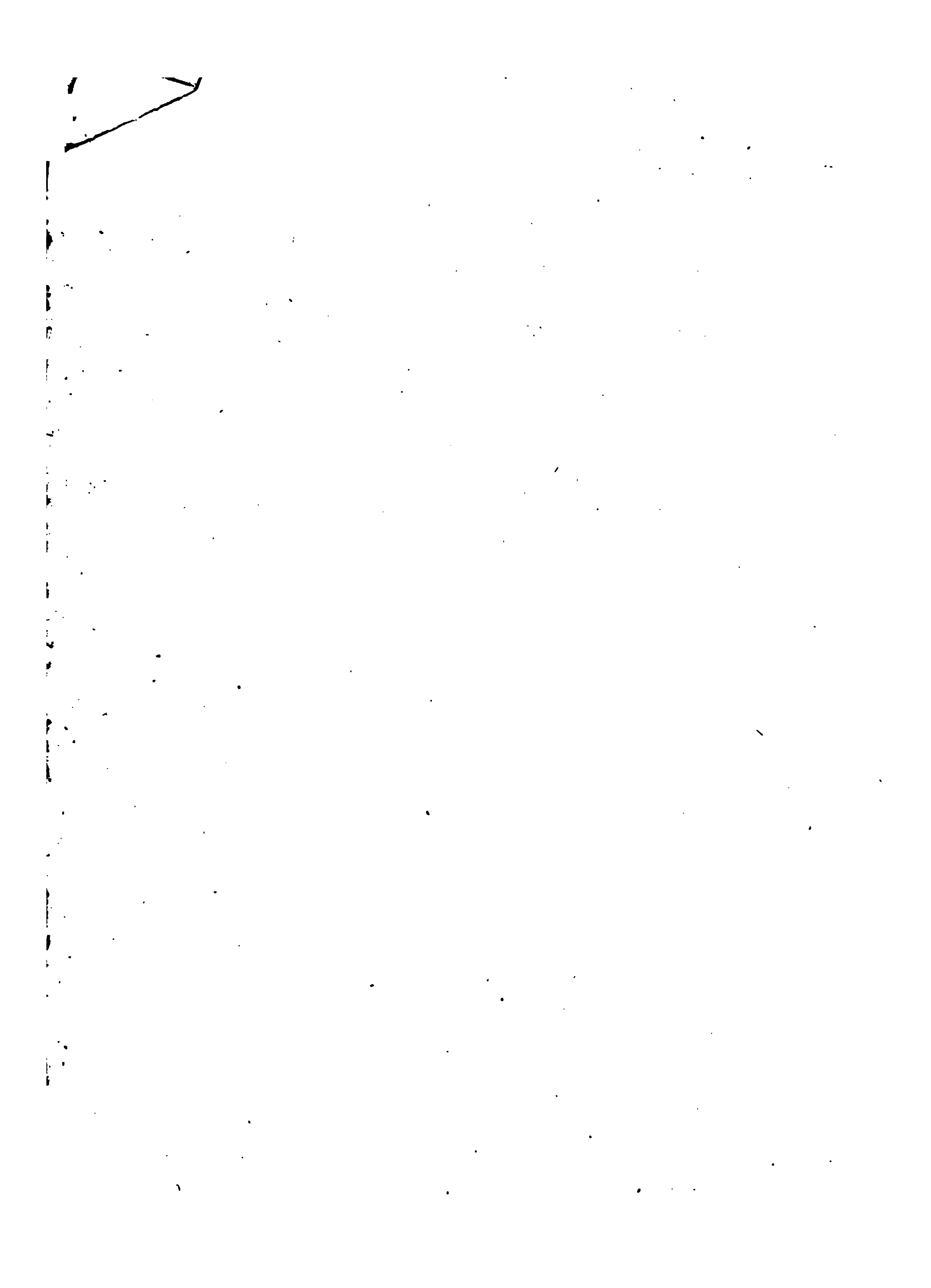
DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

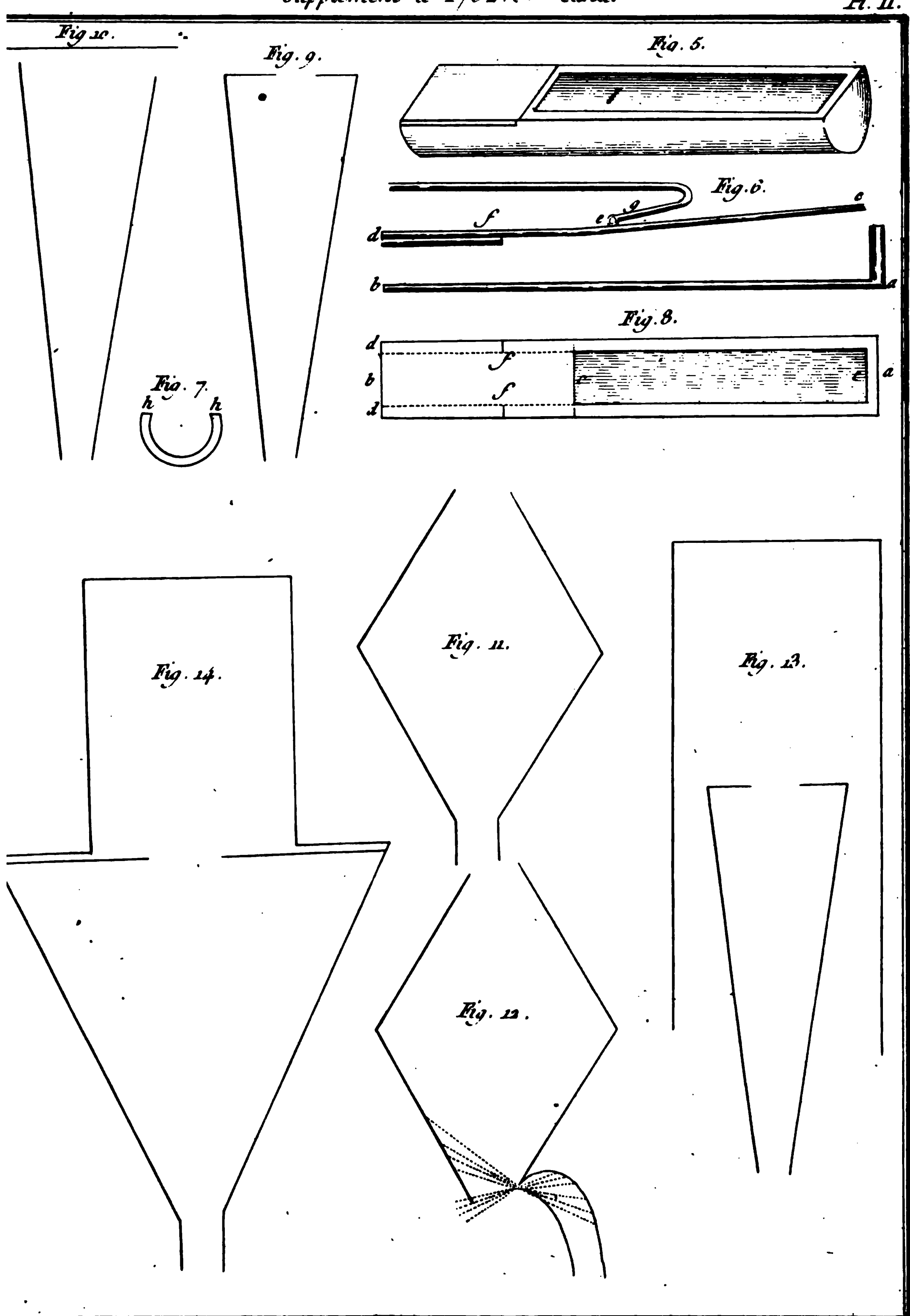
APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage, qui a pour titre : *Supplément aux Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.; par MM.* ROZIER *&* MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 4 Nov. 1781. VALMONT DE BOMARE.


Fig. 2
E
C
h
D
F
B
A
Fig. 1.
i
C
D
h
K
B
A
A
Fig. 3.
f
h
b
d
g
e
n
r
c
g
k
m
a
e
c
Fig. 4.
d
e
b
a

sculp.




Fig. 10.
Fig. 9.
Fig. 5.
Fig. 6.
f
e
g
c
d
b
a
Fig. 8.
d
f
b
f
e
e
a
d
Fig. 7.
h
h
Fig. 11.
Fig. 14.
Fig. 13.
Fig. 12.

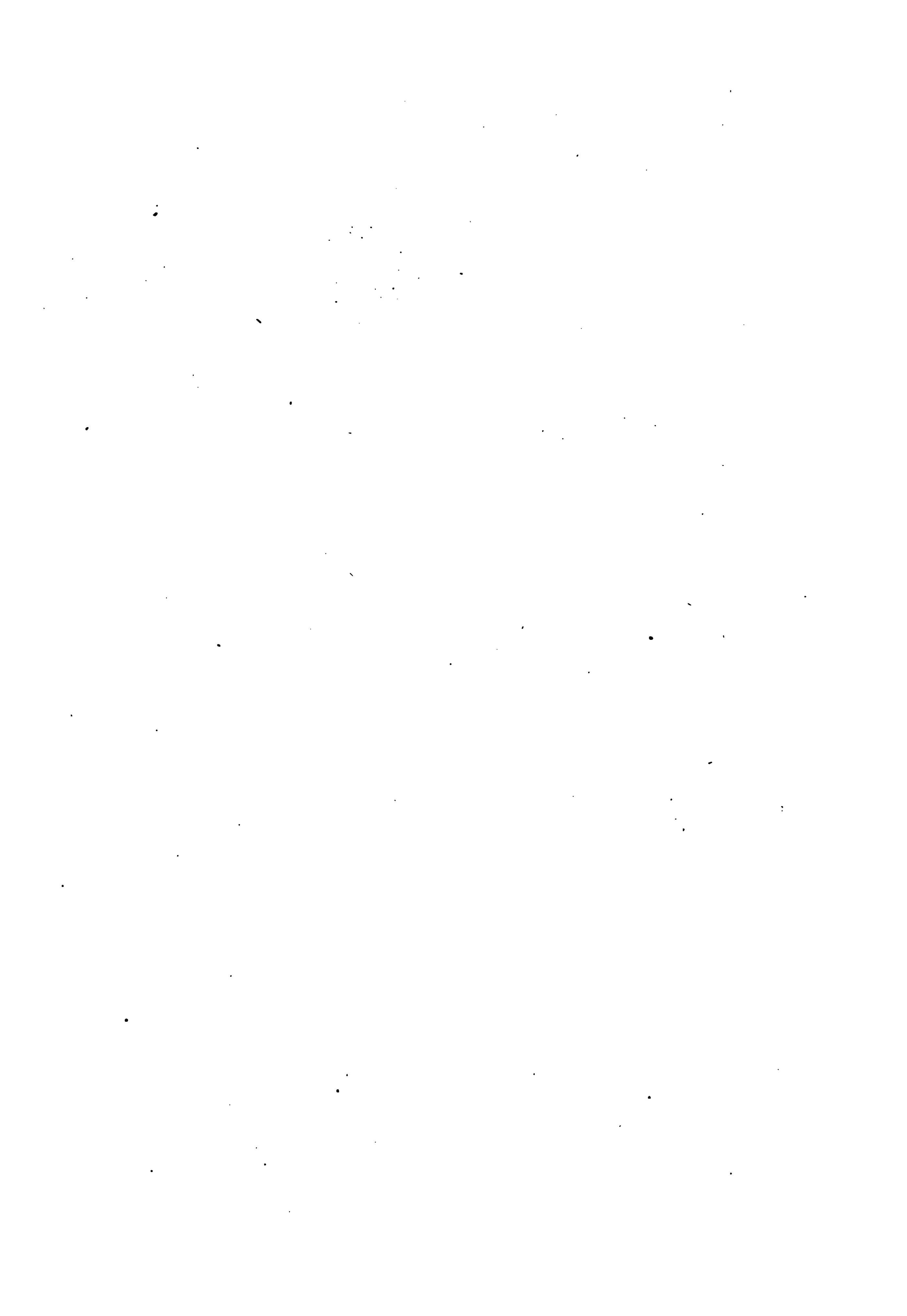
llier Sc.



Supplement à 1782 5.eme Cahier. Pl. 3.



Sellier S.





SUITE

D'UNE NOMENCLATURE RAISONNÉE

D'une Collection de toutes les Substances fossiles qui appartiennent aux Mines de Charbon de terre ; par M. MORAND *, de l'Académie des Sciences* (1).

DANS la vue de rendre cette nomenclature utile, non-seulement aux Naturalistes, aux Physiciens, aux Entrepreneurs de mines, mais encore à ceux d'entr'eux qui pourroient être dans le cas d'avoir besoin de savoir à quoi s'en tenir sur les qualités propres à quelques charbons pour différens usages économiques, j'indique à la suite d'un grand nombre, la manière dont leur qualité est exprimée dans quelques pays & dans quelques provinces par les consommateurs, lorsque cette marchandise passe dans le commerce. J'ai aussi, par la même raison, noté les usages particuliers, & les Arts auxquels on applique le charbon de terre porté sous son n°. Cette manière de connoître expérimentalement le charbon de terre, est un guide assez sûr pour employer dans d'autres pays aux mêmes Arts, le charbon qui pourroit être jugé semblable à l'échantillon.

Avant de parler de l'ordre que j'ai suivi dans ce Catalogue pour l'énumération des substances de tous pays qui composent cette collection, je m'arrêterai un instant, comme je l'ai annoncé, aux schistes inflammables communs dans les mines de charbon, regardés souvent mal-à-propos comme charbons, & appellés quelquefois mauvais charbons, mais qui doivent en être distingués bien décidément. Cette substance feuilletée & lamelleuse, diversement désignée en général & en particulier (2) dans les

---

(1) Voyez le commencement de ce Mémoire dans le Cahier de Décembre 1782.

(2) Par les Anglois, SCHISTOUS EARTH. CLEAVING STONE, lorsqu'elle est compacte ou solide; par les Latins, *Lapis fissilis*; en terme de Mineur Anglois, SCHISTOUS STONE, SLATE STONE, SLATY COAL, écaille de charbon. *Schistus carbonarius*, charbon d'ardoise, charbon de toit. SLATE STONE, SLATY STONE, pierre ardoisée. Dans

mines où elle eſt très-ordinaire, ſoit au deſſus, ſoit au deſſous, ſoit même dans le corps des veines de charbon, n'eſt pas déſignée par les Naturaliſtes d'une manière plus uniforme que les charbons de terre. Les variétés nombreuſes que ces ſchiſtes fourniſſent en conſiſtance & en couleur, mais toujours de nature argilleuſe ou marneuſe, quelquefois *ſéléniteuſe*, ou en qualité inflammable à un certain degré; ces variétés ont fait diſtinguer différentes eſpèces de ces ſchiſtes. Dans l'art d'exploiter les mines de charbon, il n'a été queſtion des bancs ſchiſteux entre leſquels ſe trouvent les veines de charbon, que comme enveloppes de veines: les eſpèces qui ſont indiquées dans cette collection, exigent que l'on conſidère ici ce ſchiſte dans ſes principales variétés, relativement à celles qui ont été décrites par les Minéralogiſtes; on pourroit les comprendre ſous trois claſſes générales:

1°. Les ſchiſtes qui ont rapport aux mines de charbon, en tant qu'ils s'y rencontrent; 2°. les ſchiſtes qui ont, avec les charbons de terre, une affinité plus marquée par leur propriété combuſtible; 3°. les ſchiſtes formant dans le corps des veines même, une ſorte d'arète pierreuſe, intimément attachée au charbon.

Le ſchiſte de la première claſſe le plus ordinaire dans les mines, & qui s'y trouve en lits plus ou moins épais, eſt le *ſchiſtus terreſtris niger, carbonarius*. Acoſt., n°. 111. 4°. Je le déſigne à part ſous les différentes phraſes ſuivantes, qui conſtituent ſes variétés.

Lapis fiſſilis, niger, pinguis, mollis, & cultri raſuram admittens. Brukm. *epiſt. itin. centur.* 2, *epiſt.* 47, n°. 3.

Le SLATE BLANC des ouvriers de mines de charbon d'Angleterre, ſujet à impreſſions végétales, s'élevant fréquemment en pente vers le nord, & reſſemblant à un morceau deſſéché de *ſchiſtus fiſſilis vulgaris, nigricans, friabilis. Append. Ephem. nat. Cur.* vol. 6, p. 132, n°. 2, qui eſt le tabaco pipe clay des Anglois.

Le BLAK SHAL des ouvriers de mines de charbon d'Angleterre, quoique d'une nature différente, qui ſe rencontre en lits d'une épaiſſeur conſidérable dans les foſſes à charbon de Derbishire, où on l'appelle quelquefois BASS; SHIVER dans celles de Flintshire. Acoſta, qui l'a trouvé auſſi dans les charbonnières de Shipley, près Dudley, le nomme *Creta nigra*, & prétend que c'eſt le *creta nigra friabilis. Kuntman., epiſt. itin.* cent. 111, epiſt. 2, p. 14. *Creta nigra ejuſdem. Nom. Foſſil. p.* 8, *n°.* 12.

Le *ſchiſtus terreſtris carbonarius, cœruleo-cinereus.* Acoſt. XIII, p. 157, connu dans les mines de charbon d'Angleterre ſous le nom de BIND.

Selon la place que les bancs ſchiſteux occupent dans les couches, ou ſervant d'enveloppe aux veines de charbon, ou formant des ſéparations

---

les mines de Stafford, SHALE, SMUT, DROSSE, pierre à crayon. Dans les mines d'Allemagne, SCHIEFEER, SCHIEFFER STEIN, LEY, LEYDEN.

dans le corps même des veines; par conséquent, selon leur voisinage du charbon, ces lits de schistes se trouvent imprégnés ou de simples exhalaisons, ou même de matière bitumineuse, au point de participer à un certain degré à la propriété inflammable du charbon de terre. Alors ils forment le second ordre que j'établis. Quelques-uns de ces lits (1), rangés par les Allemands parmi les mines qu'ils appellent *brand ertz*, c'est-à-dire, susceptibles de s'allumer, ou de répandre au feu un peu de flamme & de fumée, sont, pour ainsi dire, assimilés au charbon de terre, dans le langage des Minéralogistes, & dans celui des mines, sous le nom de *schistus carbonarius*, ARDOISE CHARBONNEUSE (2), *Lithantrax fissilis* (3) : dénominations qui, en paroissant assimiler plus particuliérement ces bancs schisteux au charbon de terre, deviennent sujettes à erreur, pour les personnes qui ne sont à portée de prendre connoissance de cette substance que par les Ouvrages minéralogiques. Ce que nous avons dit, en cherchant à assigner le mieux qu'il nous a été possible les caractères distinctifs du charbon de terre, montre assez combien ces schistes, même ceux qui laissent reconnoître distinctement entre leurs feuillets des lamelles de charbon, doivent en être distingués, puisque le feu le plus soutenu & le plus violent, qui y decèle uniquement quelque modique portion de bitume, ou les vitrifie, ou ne les déforme point du tout, puisque leur état feuilleté diversement coloré en jaunâtre ou en blanchâtre, s'ils sont brûlés à l'air libre, se conserve sous les apparences d'un morceau de tuileau, ou n'est pas altéré dans sa couleur noire, si ces schistes sont calcinés à feu couvert.

J'adapte à ce genre de schiste une phrase qui me semble lui convenir davantage; on le trouvera désigné dans le catalogue : *Schistus lithantraci confinis, & potissimùm affinis*; quelquefois *Schistus splendenti bituminis*

---

(1) *Schistus niger, pinguis, igne fumans vel odorem spargens.* WALLER. *Spec.* 149. *Schistus aluminaris carbonarius, pinguis, niger vel fuscus ejusdem. Alumen spec.* 239. *Schistus scripturâ nigrâ, ater, solidus.* LINN. 39, 10. *Schistus lamellatus.* CROMSTED. 129. SXIFFER, G. FETTER SXIEFFER, ardoise grasse.

Schistus pinguis, tenuioribus lamellis, inæqualiter separabilibus.

(2) *Schistus, solidus, crassus, non fissilis, rasurâ nigrâ carbonarius; schistus carbonarius*, WALLER. *Spec.* 163. *Phlogiston argillâ mixtum*, CROMSTEDT 158. *Schistus terrestris, niger, carbonarius.* ACOST. 168. 4. SN. KALBERG, KAHL-SKIFFER. G. KOHLTEIN.

Schistus carbonarius filiciformis. WALLER, &c. *Phlogiston majori parte argillâ mixtum, & acido vitrioli.* CROMSTEDT, 159. Sr. KOLM.

Schistus carbonarius solidus. WALLER, b. BRAND ERTZE, propre, selon Wallerius aux veines pyriteuses, & se séparant en pièces indéterminées.

Schistus carbonarius granularis. WALLER, c.

Schistus carbonarius, lamellis fluctuantibus. WALLER, d.

(3) WALLER. 2. *Lamellis crassioribus vel tenuioribus constans, schisto quàm maximè similis, plerùmque simul aluminos.*, tom. 2, p. 99. *Vocatur propriè schistus carbonarius.* ID.

vernice lamellisque carbonariis nigricans, sive etiam mumiâ lithrantacis inspersus.

La troisième espèce de schistes, formant un stratum de peu d'épaisseur dans le charbon même, sera désignée par l'expression : *Lapis seu Nervus schistosus.*

Telles sont les remarques qui me paroissent devoir trouver place ici, pour un entier éclaircissement sur la qualification impropre du charbon de terre, donnée souvent à ces schistes : il n'est pas inutile actuellement de faire connoître l'arrangement que j'ai donné à l'état des échantillons de toutes les mines qu'il m'a été possible de recueillir, & qui sera conservé pour ceux que j'attends encore de beaucoup d'endroits.

Les différentes mines des Pays étrangers forment la tête du catalogue, celles de la France viennent après : je les suis dans un ordre particulier, qui tient à l'idée que je me suis formée de l'étendue suivie d'une *couche charbonneuse* sur tout le globe, & que j'ai fait pressentir, il y a douze ans, dans une description générale & raccourcie des mines de charbon (1). Cet ordre, d'ailleurs, me semble intéressant par sa conformité avec une des principales circonstances relatives à la marche ou direction ordinaire des veines de charbon (2). Pour l'intelligence de l'application que je fais de cette circonstance dans la manière dont je procède pour ranger dans ce Catalogue les échantillons des mines de France, je suis obligé de rappeller ici sommairement cette même circonstance à laquelle je dois joindre expressément ici la remarque, qu'il se trouve des mines de charbon dans les quatre parties du monde, même dans des parties de terre environnées de la mer.

Il paroît constant, d'après les observations, que toutes les mines ou veines de charbon de terre ont leur direction la plus ordinaire de l'*est* à l'*ouest*; bien entendu que l'extrémité répondante à l'un ou à l'autre de ces deux points de l'horizon peut indistinctement être réputée *tête* de veine, selon qu'on viendroit à la reconnoître ou à l'entamer à l'extrémité *ouest*, au lieu de la rencontrer à l'extrémité *est*. *Voyez Art d'exploiter les mines de charbon.*

Cette direction, ainsi que la marche des veines, est connue de tous les

---

(1) *Modò per fascias venas dictas, variè spissas, variè inclinatas, pendentes & declives, curvatas & inflexas, profundas, peculiarem in modum à mille & quingenti ad tres mille aut quatuor mille & quingenti passus continuatas seu interruptas; sed ab Oriente ad Occasum semper procedentes, tecto supernè & infernè fissili, denso quasi epitogio interstratas, universum ferè orbis induvium circinnatim excurrens, modò per massas enormes nidulatim concervatum, reperitur lithantrax, quod Hullas vocant.* Page 2, Thèse de Médecine.

(2) V. Art d'exploiter, part. 1, p. 169. Allure des veines.

Houilleurs en général : ces Ouvriers ne paroissent pas douter de ce qu'ils appellent *relevement* de veines d'un pays dans un autre pays limitrophe, lorsqu'il s'en rencontre dans celui-ci, & quelquefois même plus au loin. Les inductions de ces deux circonstances réunies, savoir la direction & la marche des veines, se présentent d'abord à l'esprit. Les veines découvertes dans un canton plus éloigné d'un autre où il s'en trouve aussi, ne seroient-elles pas une continuation les unes des autres où il s'en trouve aussi, & ainsi successivement depuis un pole à l'est jusqu'au pole à l'ouest? Ce soupçon n'a pu se soutenir long-temps dans l'opinion générale : la déviation des veines, vers des points de l'horizon différens de ceux qu'elles paroissent affecter, des recherches faites infructueusement d'après cette induction dans des pays éloignés, ou même voisins de ceux où ces relevemens constatés sembloient devoir faire retrouver la chaîne dans cette même direction, ont bientôt fait abandonner une conjecture qui d'abord paroissoit assez naturelle & assez vraisemblable (1). Mais de ce que ces données sur la marche & sur l'allure des veines ne sont pas ou n'ont pas été des guides sûrs pour tenter ou pour suivre des fouilles dispendieuses, souvent ruineuses, dans des contrées où on ne connoît pas encore de ces mines; de ce qu'il ne faut pas croire légèrement (comme l'observe l'Auteur cité en note il n'y a qu'un instant) à la règle générale avancée par quelques Mineurs, que les mines se suivent constamment autour de la terre (2), s'ensuit-il bien directement, que toutes les mines de charbon, connues dans les quatre parties du monde, ne puissent être regardées comme étant ou comme ayant été une même zone, une même traînée?

Les vues superficielles & passagères des Houilleurs n'ont donc fourni

---

(1) L'Ouvrage intitulé: *Description Minéralogique de la France*, publié depuis la lecture de cet Avant-Propos à l'Académie, renferme, à l'article des mines de charbon d'Anzin, au Hainaut François, page 54, un passage & une note qui ont rapport à ceci. L'Auteur paroît avoir rencontré beaucoup de Mineurs, qui pensent que les mines de charbon ont une direction générale autour du globe. Il avance même qu'à Paris on en a vu un qui faisoit voir une Carte Minéralogique, sur laquelle il avoit exprimé le trajet des veines d'un point à l'autre du globe. C'est bien la même idée que j'expose ici. Je n'ai pas de peine à croire que cette Carte étoit d'imagination, si le Mineur ignoroit toutes les parties du globe où l'on connoît du charbon: l'Auteur de la Description Minéralogique trouve que cette idée est un préjugé, qui a induit en erreur dans la pratique, en déterminant à des fouilles infructueuses sur la même ligne où se trouvent déjà de ces mines. Il s'appuie aussi sur la déclaration que lui a faite M. Mathieu, qui lui-même avoit été dans cette opinion, dont il a rappelé.

(2) Page 57, à l'occasion des mines de Fresnes & de Vieux-Condé, où le charbon, sous des couches à-peu-près les mêmes, & disposées en veines, comme dans les mines d'Anzin, dont elles ne sont éloignées que de trois lieues, est d'une qualité différente. Cette remarque n'aura rien de surprenant pour quiconque a vu de ces mines. Voyez ce qui a été dit précédemment sur la nature différente du charbon dans tout le trajet d'une veine.

jufqu'à préfent fur ce point, qu'une notion vague, une idée incomplette: elle n'a jamais été approfondie ni réfléchie dans tous les points qui la contredifent, & qui cependant doivent en être rapprochés, au moins pour l'apprécier ; elle mérite cependant, à mon avis, quelque confidération. Je m'écarterois de mon fujet, fi je m'arrêtois ici à développer mes conjectures : je me propofe d'en faire le fujet d'un Mémoire particulier; en attendant, il fera facile d'en prendre une idée par ce que je vais dire relativement à l'ordre de cette partie de mon catalogue.

En envifageant, pour un moment, toutes les mines répandues entre le midi & le feptentrion & les poles, fous la première épaiffeur du globe, tant de l'hémifphère fupérieur que de l'hémifphère inférieur, depuis l'*eft* jufqu'à l'*oueft* (direction la plus ordinaire des veines de charbon), rien n'empêche qu'elles ne puiffent être regardées comme une même bande ou nappe charbonneufe, ou, fi l'on veut, un relevement & un abaiffement continu. Je fais parfaitement qu'on pourra oppofer à cette idée plufieurs obfervations de fait. L'épaiffeur plus ou moins confidérable des veines en divers endroits, leur interruption marquée de temps en temps, leur divifion quelquefois en deux, ou trois, ou plufieurs membres; leur enfoncement en terre à différentes profondeurs, telle quelquefois que la veine ne peut plus être fuivie dans la région oppofée où elle s'eft enfoncée, telle cependant que la même veine reprenant fa marche (en remontant à la fuperficie) fe retrouve dans une région ultérieure, placée à un éloignement plus ou moins grand de la région où elle s'étoit perdue: toutes ces circonftances femblent autant d'objections très-fortes contre la conjecture à laquelle je crois pouvoir tenir ; ces circonftances, dis-je, ne la détruifent en rien. Voici maintenant l'ordre dans lequel je préfente dans ce Catalogue nos carrières de charbon de terre de France, comme portion vue féparément de la croûte charbonneufe étendue dans tout le globe.

Jettant les yeux fur la carte de France, je me place de manière, qu'au lieu d'avoir le midi en bas & le nord en haut, qui eft la façon ordinaire de regarder toute efpèce de Carte géographique, j'ai l'*oueft* en haut & l'*eft* en bas. Conféquemment à l'*allure* connue des veines de charbon (en confidérant cette partie d'Europe, la fphère étant oblique ou montée horizontalement par rapport à Paris), les veines qui parcourent la France font fuppofées ou réputées pour cet inftant, ou continuation de veines qui étoient abîmées dans une profondeur inacceffible, ou renaiffance de veines interrompues, provenantes les unes & les autres de la même étendue en largeur du pays précédant la France, à commencer de l'ancien continent. Les veines de charbon de la Tartarie Chinoife en Afie, après avoir été couvertes par les montagnes de la Calmouquie, & du Turqueftan, ou couvertes par des bras de mer, tels que le lac d'Arall, la mer Cafpienne, dans la Mofcovie Afiatique; ces veines ont traverfé la Turquie Européenne, & la Hongrie, la mer

Adriatique, l'Italie; puis, en arrivant au cordon qui fait la frontière de la France à l'est, savoir les Alpes, la Savoie, la Suisse, le Brisgaw, le cercle du haut & du bas Rhin, entrent dans la partie occidentale de l'Europe où est la France, & rejoignent ensuite à l'ouest, sous l'océan occidental & sous le golfe de Gascogne, l'extrémité des veines commencées à l'est de l'hémisphère opposé; dans le Japon, la Tartarie Chinoise, l'Amérique septentrionale, passent sous le lac supérieur, sous une pointe de la Californie, & sous la grande mer.

Je suppose donc alors toute la superficie de la France vue de l'*est* à l'*ouest*, divisée dans cette même direction en plusieurs bandes parallèles: chaque bande est prise commençante à la première Province de France située à l'*est*, & renferme dans sa largeur, ainsi que dans sa longueur, les mines correspondantes des Provinces qui se suivent, en allant à l'ouest, comme étant les mêmes prolongées, ou comme étant elles-mêmes prolongement de celles qui les précèdent dans cette direction.

Cette division idéale supposée sur la Carte, & que l'on peut y tracer, si l'on veut, avec un crayon, me donne, pour les mines de charbon de France, dans l'étendue de 220 lieues de large du midi au nord, six articles ou six bandes. Je prends, pour la première, sur la droite de la Carte, celle commençante au Luxembourg, & terminée par le Boulonnois. Pour la dernière bande à gauche, je prends celle commençante à la Provence & finissant au Rouergue, y comprenant, si l'on veut, le bord extérieur de cette bande, renfermant le Comté de Foix & les Pyrénées qui peuvent en former une septième.

Lorsque j'en serai aux mines de France, je donnerai l'état des Provinces que je fais entrer dans chaque bande: on peut recourir dès-à-présent à ce tableau, faisant lui-même partie de cet éclaircissement préliminaire, qui, s'il été rapproché directement, auroit eu l'inconvénient d'interrompre l'ordre général de ce Catalogue.



FIN

DU MÉMOIRE DE M. CLOUET (*),

Sur les diverses espèces de Plantes propres à servir de fourrage aux Bestiaux.

PLANTES NOUVELLES.

Du Galec vulgaire ou officinal (131), *communément appellé* Rue de Chèvre.

Ses différentes dénominations.

CETTE Plante est connue des Botanistes, sous le nom générique de *Galega*, que nous avons cru pouvoir franciser par celui de *Galec*, & auquel nous nous sommes attachés par préférence à toutes les autres dénominations reçues, qui ne sont propres qu'à jetter dans la confusion, & à induire dans des méprises : telles que celles de *Rue de chèvre*, en François ; *Ruta capraria*, *Caprago*, & *Fœniculum silvestre*, en Latin ; *Geiss-Raute*, *Geiss-Kraut*, *Ziegen-Raute*, *Pestilenz-Kraut*, *Flecken-Kraut*, en Allemand ; *Goatsrue*, en Anglois ; *Castracara*, *Capraggine* & *Avanese*, en Italien, &c.

Sa description.

La racine de cette plante est ligneuse, rameuse, fibreuse, blanche, éparse de tous côtés.

Elle pousse des tiges droites, cannelées, creuses, très-branchues, qui s'élèvent à la hauteur de trois coudées.

Ses feuilles sont alternes, de la longueur d'une palme, sessiles (133); garnies à leur naissance de deux stipules (134), en forme de fer de lance à barbes doubles; pinnées (135); composées de folioles (136) ovale-oblongues, portant chacune à leur extrémité un petit filet; au nombre de six, sept, huit & neuf de chaque côté, disposées par paires, & terminées par une impaire échancrée à son extrémité, à la base de laquelle on remarque quelquefois une petite épine molle.

(*) Voyez les notes à la fin du Mémoire.

Ses

Ses fleurs sont, les unes axillaires, les autres terminales, c'est-à-dire, qu'il en est qui prennent naissance des aisselles des feuilles, & d'autres qui partent de la cime de la feuille. Elles sont portées par des pédun-cules (137) droits, longs d'une palme, autour desquels elles forment par leur réunion de longs épis. Chaque fleur a une bractée (138), en forme de filet à sa base. Elles sont pendantes, papilionacées (139), tantôt blanches, tantôt bleues, tantôt purpurines. L'étendard (*ibid.*) ovale, recourbé sur les côtés, & un peu du sommet. Les aîles (*ibid.*) oblongues, avec un appendice, un peu plus courtes que l'étendard. La carène (*ibid.*) oblongue, applatie, droite, aiguë au sommet, convexe en dessous, de la longueur des aîles; dix étamines (140) réunies par leurs filets (*ibid.*) en deux faisceaux; des anthères (*ibid.*) oblongues & aurores; le pystil (141) composé d'un petit germe (*ibid*) oblong, d'un style (*ibid.*) très-délié, plus court que le germe, élevé & terminé par un très-petit stigmate (*ibid.*); le calice (142) d'une seule pièce, court, tubulé, à cinq dentelures égales, en forme d'alène.

Son fruit est un légume (143) cylindrique, qui n'a guère qu'une ligne d'épaisseur & douze ou quinze de longueur, aigu, renfermant quatre, cinq ou six semences uniformes, oblongues.

Ses propriétés économiques.

Le galec vulgaire réunit toutes les qualités qu'on peut desirer pour former une excellente prairie artificielle.

1°. Une expérience de quinze années & plus me convainc qu'il est un aliment très-sain, très-nourrissant pour toute sorte de bétail, principalement pour le cheval & les bêtes à cornes qui le mangent avec une grande avidité (144), & auxquelles il donne du lait en abondance (145) & de très-bonne qualité. Les bêtes de brout, notamment le cerf & le chevreuil, n'en sont pas moins avides; il peut leur servir de fourrage dans les parcs & les ménageries, aussi-bien qu'aux lapins, dans les garennes champêtres & domestiques.

2°. La hauteur à laquelle il s'élève, qui égale quelquefois celle d'un homme d'une taille médiocre; le grand nombre de tiges que porte chaque plant, qui va jusqu'à vingt-cinq & trente dès la troisième année; la fertilité avec laquelle il se ramifie, jusqu'à produire des touffes de feuillages de plus d'une brasse de contour; la promptitude avec laquelle il croît, au point de prendre tout ce développement dans l'espace de trois mois, sont une preuve non contestable qu'une seule récolte de cette plante est plus abondante & plus riche du double, que toutes celles qu'on peut faire en esparcette, en trèfle & en luzerne, dans tout le cours de l'année.

3°. Non-seulement il est vivace; mais il a pardessus toutes les autres plantes qui ont la même prérogative, & qu'on a coutume de mettre en

prairies artificielles, l'avantage si précieux, si desiré, de se multiplier par les drageons (146) qui partent latéralement de sa racine ; lesquels s'enracinent à leur tour, & forment autant de plants particuliers, au moyen desquels il se perpétue de lui-même dès qu'il a pris une fois naissance dans quelque terrein, sans qu'il soit nécessaire de le détruire pour en semer de nouveau, comme on en use à l'égard des autres plantes vivaces dont on fait des prairies ambulantes, lorsqu'elles dégénèrent au bout de quelques années. Ces drageons donnent abondamment de quoi faire des plantations qui profitent dès la première année, comme on le verra ci-après.

4°. Il croît naturellement dans les terreins incultes & les jachères, parmi les haies & les buissons, dans les taillis, aux bords des prés, &c, en Espagne, en Italie, dans le Piémont & en Afrique (147), & vient très-bien dans les pays les plus septentrionaux de l'Europe ; à Petersbourg, à Stockholm, Copenhague, Berlin, Dresde, Vienne en Autriche, & généralement dans toute l'Allemagne où on le cultive dans les jardins de Botanique & autres, & où les Médecins l'avoient mis en grande réputation, comme sudorifique, alexitère & vermifuge, &c.

Quoiqu'il se plaise singulièrement dans les terreins humides, & que les fonds argilleux soient les plus propres à entretenir l'humidité, parce qu'ils ne permettent pas aisément aux eaux de s'épancher & de se perdre ; l'expérience fait voir qu'il réussit très-bien dans les terres légères, sableuses & pierreuses, pourvu qu'elles ne soient pas excessivement arides, & qu'il y en ait un fonds suffisant, qui doit être au moins de sept à huit pouces : à plus forte raison prospérera-t-il dans les terres marneuses, soit que la marne dont elles sont imprégnées soit de nature calcaire, ou, ce qui est encore plus avantageux, qu'elle soit argilleuse. En général toute terre propre au trèfle & à la luzerne convient au *galec*, qui y prospère beaucoup mieux que ces plantes. Si la terre est forte & humide, il produit beaucoup ; si elle est légère & sèche, il rend moins : mais l'herbe en est plus fine & a meilleur goût.

Sa culture : Labours & préparation de la terre.

Quand on fait choix d'un terrein pour le mettre en galec, il faut l'y préparer par plusieurs labours. Ceux qui se font à la main, sont sans contredit les plus propres à détruire les mauvaises herbes, & à ameublir la terre. Mais ce travail n'est pas praticable en grand ; la charrue est alors préférable, parce qu'elle abrége beaucoup. Le tout consiste à bien faire ces labours, & à les faire à-propos.

Pour les bien faire, il faut couper la terre le plus mince qu'il est possible, ne pas la verser en grosses mottes, & pour cela rapprocher les traits de charrue, & fouiller assez profondément pour porter les terres neuves en dessus.

Pour faire ces labours à propos, deux choses sont à considérer, le temps & la saison.

Pour ce qui est du temps, il faut choisir celui qui est le plus propre à rendre la terre meuble, c'est-à-dire, un temps sec, & où la terre ne soit ni trop humide ni trop sèche, sur-tout quand elle est forte, compacte & tenace. Si le temps est favorable, elle se fond & se divise d'elle-même sous le soc de la charrue.

Quant à la saison, le mois de Mars étant le plus propre pour semer le galec, il faut y préparer la terre dès l'automne précédent par deux labours; le premier aussi-tôt après les récoltes, l'autre à l'entrée de l'hiver. Les gelées qui suivront de près auront plus de facilité pour détruire les herbes qui auront été versées dans le dernier labour.

Si le terrein qu'on destine au galec abonde en mauvaises herbes, & qu'il soit propre à y semer du chanvre, c'est le moyen le plus sûr de les détruire. S'il est trop humide & couvert de mousse, on y remédiera par les fossoiemens & le brûlis.

On fera un dernier labour en Mars, par un temps doux, la terre étant un peu ressuyée; on passera ensuite la herse sur le terrein pour le mettre bien au niveau, car la semence du galec ne veut pas être enterrée. Elle croît sur la superficie de la terre sans aucune préparation, lorsqu'elle se sème d'elle-même; & si elle tomboit dans des sillons profonds, pour peu qu'elle fût recouverte de terre, elle ne perceroit point & périroit.

Ensemencement ordinaire.

Après avoir régalé la terre avec la herse, on sème. Il faut que la graine soit nouvelle, jaune, pesante, bien nourrie. Elle se sème à la volée, non à pleine main, comme la plupart des autres semences, mais très-clair, pour les raisons que nous déduirons dans la suite: & pour cela on la mêle poignée par poignée, au fur & à mesure qu'on la répand, avec du sable fin, du tan, ou de la terre sèche bien pulvérisée, à raison d'une poignée de semence sur cinq ou six de ces substances. On passe ensuite le rouleau pardessus pour raffermir la terre.

Avant de traîner la herse sur le terrein, on pourroit, après le dernier labour, l'ensemencer en orge ou en avoine qui, loin de préjudicier au galec, serviroit d'abri aux jeunes plantes, les tiendroit en fraîcheur, les garantiroit du hâle, & on faucheroit le tout ensemble.

Inconvéniens de cet ensemencement.

Mais quelque précaution qu'on prenne pour semer clair & également, il est physiquement impossible qu'un ensemencement ainsi fait au hasard ne pèche par l'un des excès suivans, & même par tous les deux, en différens

lieux. Il ſera trop clair dans bien des endroits, trop ſerré ailleurs. Dans le premier cas la perte eſt évidente ; s'il eſt trop dru, pour n'être pas ſi palpable, elle n'en eſt pas moins réelle. Plus une plante eſt iſolée, plus elle eſt forte & vigoureuſe, plus elle s'élève, plus elle s'étend ; parce que ſes racines ont la facilité de s'alonger, & de ſe porter ſans obſtacle dans le lointain pour y puiſer les ſucs nourriciers dont elle a beſoin. Les plantes trop ſerrées au contraire, dont les racines ſe rencontrent, s'entremêlent les unes dans les autres, ſe dérobent mutuellement la ſubſiſtance qui leur eſt néceſſaire ; elles ne prennent pas l'accroiſſement qui leur convient, & demeurent grêles, maigres. Elles ont beau couvrir la ſuperficie de la terre, elles reſtent toujours baſſes, & d'autant plus baſſes qu'elles ſont plus ſerrées.

Il ſuit de-là que la récolte eſt d'autant plus petite que l'enſemencement a été fait plus dru.

Non-ſeulement on perd ſur la quantité, on perd encore ſur la qualité; parce qu'outre qu'une plante vigoureuſe perfectionne mieux ſes ſucs qu'une plante maigre & étique, étant trop rapprochées elles ne reçoivent pas les bénignes influences du ſoleil qui conſomment leur perfection.

Un autre inconvénient très-grand, qui réſulte de ces enſemencemens faits au haſard, eſt qu'un terrein ainſi enſemencé n'eſt pas ſuſceptible de culture. Tous ceux qui ſe mêlent d'économie champêtre, ſavent qu'une plante bien cultivée rapporte le double de celle qui ne l'eſt point (148); nouvelle raiſon très-importante pour rejetter cette manière d'enſemencer les terres, à l'égard des plantes qui acquièrent un certain volume.

Eſt-il quelqu'autre manière d'enſemencer qui ſoit préférable? C'eſt ce qu'il s'agit préſentement d'examiner.

Enſemencement à diſcrétion.

Nous avons remarqué ci-devant qu'un plant de galec, dans un terrein de médiocre valeur, forme une trachée (149) qui a environ trois coudées de haut & plus d'une braſſe de contour, c'eſt-à-dire, environ deux pieds de Roi (150) de diamètre. Les racines du galec s'écartent à-peu-près autant que ſes tiges & ſes branches ; celles de chaque plant rencontrent par conſéquent celles des plants voiſins à pareille diſtance d'un pied de Roi. Pour qu'elles ne ſe préjudicient point les unes aux autres, il convient donc qu'il y ait deux pieds de Roi d'intervalle en tout ſens entre chaque plant. Comment y parvenir ?

Par la charrue à ſemoir. Ses inconvéniens par rapport au Galec.

La charrue à ſemoir en offre un moyen aiſé ; en même temps qu'elle forme le ſillon, elle y verſe la ſemence au gré & à la diſcrétion du Cultivateur, & la recouvre à ſur & à meſure : on peut donc s'en ſervir ; mais

outre que la plupart de ceux qui cultivent les terres sont gens à routine, qui ne veulent point s'écarter de celles auxquelles ils sont habitués, & qui n'ont pas le plus souvent assez d'intelligence pour savoir faire un bon emploi de cette charrue, elle a un grand inconvénient par rapport au galec, qui est qu'on ne peut à son gré faire avec cette charrue les sillons assez peu profonds, pour que la semence ne soit pas trop enterrée. Un autre inconvénient de cette charrue par rapport à toutes les espèces de semences, est qu'il n'est guère possible d'observer des interstices égaux entre les sillons, & que s'ils sont trop écartés ou trop proches les uns des autres, on tombe dans le même inconvénient dont nous avons parlé à l'occasion de l'ensemencement ordinaire. Comment y obvier ? le voici.

Autre manière.

Supposons la terre bien ameublie & bien hersée : le Laboureur avec un Aide, ne fût-ce qu'un enfant, l'ensemenceront avec la plus grande facilité, & de la manière la plus propre à mettre tout le terrein à profit.

On aura deux cordeaux de la grosseur d'une plume à écrire, de vingt ou vingt-cinq brasses de long, partagés dans toute leur longueur par des nœuds de deux pieds en deux pieds, ou, ce qui revient à-peu-près au même, distans les uns des autres d'une coudée, & attachés par chaque extrémité à un piquet de deux pieds de long & deux pouces de diamètre, pointu par un des bouts.

On placera un de ces cordeaux, en enfonçant les piquets en terre, à la lisière, c'est-à-dire, au bord du terrein qu'on veut ensemencer, en commençant par un de ses angles ; & le Semeur mettra une couple de semences en terre à côté de chaque nœud.

Faut-il que le Semeur se courbe à chaque pas, & se baisse jusqu'à terre pour y placer la semence ? Non, ce seroit peine & temps perdus. Il tiendra d'une main une canne de trois pieds & demi de long, c'est-à-dire, à hauteur d'appui, forée dans toute sa longueur par un canal de six à huit lignes de diamètre, & dont l'extrémité supérieure sera évasée en forme d'entonnoir, ou comme la patte ou le pavillon d'un haut-bois renversé. Il posera d'une main l'extrémité inférieure de cet instrument que j'appellerai *semoir à main*, tout proche du premier nœud du cordeau, & jettera de l'autre main la semence dans le pavillon. Dès qu'elle sera tombée à terre, il posera dessus l'un de ses pieds en le glissant légèrement, pour recouvrir la semence & raffermir la terre qui est autour ; & ce faisant, il placera son semoir au nœud suivant & en usera de même qu'au précédent, & ainsi de suite. Si la terre étoit trop humide, elle pourroit s'attacher à l'extrémité inférieure du semoir, & en boucher l'orifice. Pour parer à cet inconvénient, on peut y adapter un pied, c'est-à-dire, une alonge de deux ou trois pouces, qui n'ait point la forme de canal.

Pendant que le Semeur fera sa besogne, son Aide placera le second cordeau au bout du premier dans le même alignement ; & tandis qu'il ensemencera celui-ci, cet Aide reprendra le premier qu'il mettra à la suite du second ; & ainsi de suite.

Etant parvenu à l'extrémité du terrein, on commencera une seconde route à côté de la première, en retournant en sens contraire. L'Aide placera celui des cordeaux qui n'est pas employé, à deux pieds de distance de la première route ; & continuera comme il vient d'être dit.

Il peut placer ses cordeaux de manière que les nœuds se correspondent les uns aux autres, c'est-à-dire, qu'ils soient à même hauteur dans tous les rangs, ou de façon que ceux du second rang répondent exactement au milieu des intervalles de ceux du premier ; & ainsi des autres. Dans le premier cas, tout le terrein sera ensemencé en quarré ; dans le second, il le sera en échiquier. Quelle est la méthode qu'on doit préférer ?

Le terrein ne contiendra pas un plus grand nombre de plants d'une manière que de l'autre ; mais l'ensemencement en échiquier me paroît préférable, en ce que les distances sont plus exactement observées entre tous les plants.

Dans l'ensemencement en quarré, chaque plant, si j'en excepte ceux des lisières, a huit voisins, dont quatre à la distance de deux pieds, & les quatre autres à celle de deux pieds dix pouces (151). Dans l'ensemencement en échiquier, chaque plant n'a que six voisins dont deux à deux pieds, & les quatre autres à deux pieds trois pouces (152).

Quelque méthode qu'on suive, pour la bien mettre en exécution, il est nécessaire qu'on plante des piquets pour servir de guides ou jallons à mesure qu'on procède dans son travail.

Les distances qui viennent d'être proposées me paroissent les plus convenables pour l'ensemencement du galec dans les terres médiocres. Si elles sont de moindre valeur, on peut serrer les rangs & rapprocher les nœuds des cordeaux. Si l'on se contente de rapprocher ces rangs en se servant des mêmes cordeaux, & qu'on ne mette par exemple que dix-huit ou vingt pouces de distance entre chaque rayon, le nombre des plants augmentera d'un quart ou d'un sixième en sus.

Avantages d'un ensemencement symétrique.

En semant ainsi en symétrie, 1°. tout terrein est mis à profit de la manière la plus avantageuse. 2°. Si quelque semence vient à ne pas lever, ou quelque plant à périr, il est aisé de s'en appercevoir & d'en faire le remplacement. 3°. On a toute la facilité possible pour donner les cultures convenables, soit avant la pousse (au mois de Mars ou d'Avril), soit après les récoltes. 4°. On peut tirer partie des plate-bandes qui se trouvent

entre les rangs, non-seulement la première année, mais la suivante & même la troisième, ainsi qu'il va être dit.

Avant de semer le galec suivant cette méthode, on peut, comme nous l'avons observé en parlant de l'ensemencement ordinaire, répandre de l'orge, de l'avoine, de la navette, du colsa (153) ou du sarrasin, sur le terrein, puis y passer la herse. La récolte de ces plantes indemnisera des frais de culture de la première année; mais il faut les semer clair pour qu'ils ne préjudicient point au galec, & choisir un temps couvert pour en faire la récolte, de peur qu'il ne brûle.

L'année suivante, en donnant le premier labour, & même la première année, au lieu d'ensemencer en grain à la volée, comme il a été dit ci-devant, on pourra semer en rayon dans la plate-bande quelque espèce de bled, soit froment, soit seigle, soit orge, avoine, millet, panis, maïs, &c; ou quelques légumes, tels que les féves de marais, le lupin, la vesce, les lentilles, les pois champêtres; ou d'autres plantes utiles, comme la gaude (154), les chardons à foulons (155), les pavots; des panais, carottes, navets, & sur-tout des turneps qui ne sont point assez connus (156).

Labour.

Tout le labour du galec consiste à lui donner une nouvelle terre. En coupant les petits brins ou extrémités des racines, on leur fait pousser plus de chevelu, on multiplie les bouches qui sucent les sucs de la terre (157); en divisant & affinant cette terre, on la rend plus perméable, plus propre à pénétrer dans les pores ou vaisseaux absorbans des racines.

L'instrument dont on se sert pour la culture du galec, est celui qu'on appelle *serfouette* ou *binoir.* C'est un petit outil de fer à doubles branches, ou à deux dents renversées, auquel on adapte un manche d'environ quatre pieds de long, dont les Jardiniers se servent pour donner nouvelle terre aux pois, aux féves, aux laitues, aux chicorées, &c; ce qu'ils appellent *biner*, *béquiller*, *serfouir.* Par ce labour fait avec légèreté, on ameublit la terre autour de chaque pied, sans arracher ni blesser les racines.

Si la terre demande une plus forte culture, & sur-tout si l'on a dessein de semer ou planter la plate-bande, on se sert encore d'un autre outil semblable à celui qui est en usage en Franche-Comté & dans le Bassigny pour la culture de la vigne, vulgairement appellé *maille* (158), qui a la forme d'un fer de flèche renversé, ou d'un petit soc de charrue très-pointu, d'un pied de long & de cinq à six pouces à sa base, emmanché d'un bâton de six pieds; qu'on ne fait que tirer à soi horizontalement, & repousser alternativement & par secousses, pour faire une légère tranchée au milieu & tout la long de la plate-bande, en rejettant les terres de droite & de gauche par un mouvement incliné, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre.

On doit être fort attentif à choisir un temps convenable pour ces labours. Si le sol est humide & la terre compacte & tenace, on doit les

faire par un temps ſec; ſi elle eſt sèche & légère, on doit prendre un temps humide, ou au moins couvert, tendant à la pluie.

On pourroit oppoſer à ma nouvelle méthode d'enſemencer, qui peut être employée avec ſuccès pour la luzerne & d'autres plantes qui prennent beaucoup d'accroiſſement, & qu'il eſt intéreſſant de cultiver, particuliérement pour certains légumes, dont la plantation à la main eſt très-pénible; on pourroit, dis-je, lui oppoſer qu'elle demande beaucoup de temps & de travail. Cela paroît ainſi au premier coup-d'œil; mais l'expérience fait voir le contraire. Le Semeur, avec ſon Aide, peuvent enſemencer chaque jour à leur aiſe une *acre* ou deux *arpens* de terre (159); ce n'eſt par conſéquent qu'une journée d'Ouvrier qu'il en coûte par arpent. La ſeule épargne de la ſemence que l'on perd en ſemant à la volée, indemniſe de cette dépenſe & au-delà.

Peut-être propoſera-t-on de ſemer à la volée, ſuivant le commun uſage; de lever enſuite les jeunes pieds, pour les replanter au cordeau: mais ce ſeroit faire en deux fois ce qu'on peut faire en une, & retarder l'accroiſſement des plantes.

Plantation des Drageons.

Qu'on emploie les *drageons*, que l'on détachera des vieux pieds, à faire de nouvelles plantations; à la bonne heure: on pourra les piquer au cordeau, en automne ou en Mars, comme on fait les laitues, par un temps couvert. Outre que ces nouveaux plants ſont vigoureux & rapportent auſſi-tôt, les anciens qu'on dégarnira profiteront davantage, comme on l'obſerve dans toutes les plantes *ſtoloniferes* (160), & particuliérement à l'égard des artichaux, qui ne viennent jamais ſi bien ni ſi beaux que quand on a l'attention de les œilletonner à propos.

Récoltes.

On fauche le galec dès la première année, avec l'orge ou l'avoine qu'on a ſemée dans le même terrein, pour les faire manger en verd; moins par rapport au profit qu'on retire, que parce qu'en coupant les tiges de cette plante, ſes racines prennent plus d'accroiſſement, ce que l'on appelle *taller.* On fait une ſeconde fauchaiſon vers la mi-Octobre pour ne rien perdre; car il faut bien ſe garder de le faire pâturer: les beſtiaux, en foulant la plante, porteroient un grand préjudice aux récoltes ſuivantes.

La récolte ſera paſſable la ſeconde année. La première fauchaiſon ſe fera en Mai ou au commencement de Juin; la ſeconde à la fin de l'automne, pour les mêmes raiſons que deſſus.

La troiſième année, le galec ſera dans ſa force: on en réglera la fauchaiſon ſuivant ſes beſoins; & pour cet effet, il convient d'examiner, 1°. ſes différens degrés d'accroiſſement; 2°. l'uſage qu'on veut en faire.

1°. Il

1°. Il croît aſſez lentement dans le principe; mais dès qu'il eſt un peu fort, ſa crue devient très-rapide.

Au commencement de Mai il a environ . . . 2 pieds de haut.
Vers le quinze . . . . $2\frac{1}{2}$ ou 3 pieds.
Au commencement de Juin . . . . 3 ou $3\frac{1}{2}$ pieds.
A la mi-Juin . . . . $3\frac{1}{2}$ ou 4 pieds.
A la fin de Juin il a toute ſa crue, qui eſt de . . $4\frac{1}{2}$ ou 5 pieds.

2°. Quant à ſon uſage, on le fait manger en verd depuis la mi-Avril juſqu'à la mi-Juin. Il faut prendre garde de n'en pas trop donner aux beſtiaux, & de les y accoutumer peu-à-peu; car ils en ſont ſi avides, qu'ils en ſeroient incommodés, ſi on le leur laiſſoit à diſcrétion. On en donne dix à douze livres par jour à un cheval d'une taille médiocre, & aux autres beſtiaux à proportion.

On peut en faire du fourrage durant tout le mois de Juin; mais le temps le plus convenable eſt celui où ſes premières fleurs commencent à paroître, c'eſt-à-dire vers le quinze ou le vingt. Il eſt alors dans toute ſa verdeur; rien de plus beau, rien n'eſt plus admirable qu'un pré de galec prêt à être fauché. C'eſt un maſſif ſerré, touffu, impénétrable, de quatre pieds & demi à cinq pieds de haut, & du plus beau verd poſſible. Si l'on attendoit, comme pour les autres prés naturels ou factices, que ſes tiges commencent à jaunir, elles prendroient une conſiſtance ligneuſe qui lui feroit perdre ſa qualité.

Nulle herbe, comme on le verra, n'eſt d'une ſi grande reſſource que le galec, ſoit en verdage, ſoit en fourrage. La moindre de ſes récoltes (celle du commencement de Mars) eſt plus abondante que celle de quelqu'autre prairie artificielle que ce ſoit durant toute une année.

Pour le faire manger en verd, on le coupe au fur & à meſure qu'on en a beſoin; le ſoir plutôt que le matin, ſur-tout quand le temps eſt chaud & ſec, afin que l'ardeur du ſoleil ne faſſe point de tort au plant.

Quand on veut en faire du fourrage, il faut choiſir un temps favorable pour le fanner promptement; c'eſt le moyen de lui conſerver ſa verdeur, ſans laquelle il perd (comme tous les autres foins) ſa qualité. Il ne doit pas être difficile de rencontrer un temps ſûr, puiſqu'on a un mois entier pour cela, & qu'on peut n'en couper à-la-fois que ce que l'on eſt aſſuré de pouvoir remettre.

A meſure qu'on le fauche, on l'étend par rayons avec la faulx, le plus clair, le plus également qu'on peut: on retourne après midi avec une fourche de bois celui qu'on a coupé le matin, ſans déranger les lits. Si le temps eſt douteux, on le ramaſſe en petits tas avec le rateau avant le coucher du ſoleil. On l'étend le matin dès que la roſée eſt diſſipée. On le retourne pluſieurs fois durant le jour, & le ſoir on le remet en tas. S'il vient à pleuvoir, on ſe garde bien de l'étendre. Au fur & à meſure qu'il ſe deſſèche, on fait les tas plus forts; enfin quand il eſt aſſez fanné, on le met en

meules, on le laiſſe ſuer; & dès qu'il eſt ſec, on le tranſporte au grenier.

Semence.

On conſerve pour la ſemence celui qui a le plus de vigueur; elle eſt mûre vers le quinze d'Août. Pour la recueillir, on coupe par un beau temps avec des faucilles les épis ou ſommités des tiges : on les étend ſur un drap, ſur lequel on les laiſſe pendant tout le jour expoſés au ſoleil. On les répand enſuite ſur l'aire de la grange, le plus mince qu'il eſt poſſible, & on les retourne ſouvent. Si la grange eſt humide, on les fait ſécher ſur des draps au ſoleil, lorſque le temps le permet. Quand elles ſont bien sèches, on les bat, on les vanne, & on met la ſemence en tas au grenier dans un lieu bien ſec. On la retourne & on la change de place tous les jours pendant une quinzaine.

Auſſi-tôt après la récolte de la ſemence, on fauche l'herbe dont on a coupé les tiges, pour la faire manger incontinent aux beſtiaux. Elle a peu de ſaveur; mais elle en auroit bien moins ſi on la laiſſoit ſe deſſécher plus long-temps. On peut la hacher & la mêler avec du bon foin ou de l'herbe fraîche.

Quand on a fauché une certaine étendue de galec, ſi le temps n'eſt pas trop ſec, on lui donne les labours convenables, avec la ferfouette. Si l'on a des égoûts de fumier, on les détrempe avec de l'eau qu'on répand le ſoir ſur les plantes.

Après la dernière fauchaiſon, on y porte les pouſſières de la grange, quelque peu de litière, des fougères ou des feuillages recueillis dans les bois s'il s'en trouve à portée, ou dans les vergers, pour qu'ils y pourriſſent & lui ſervent d'abri contre les fortes gelées.

Au mois de Février, on y répand quelques fumiers pourris, ſi l'on en a à ſa diſpoſition.

Je me ſuis étendu avec complaiſance ſur l'article du galec, parce que c'eſt ma plante favorite pour le fourrage, comme j'eſpère qu'elle le deviendra de tous les Cultivateurs. Ce que j'en ai dit, me diſpenſera d'entrer dans les mêmes détails au ſujet de l'aſtragal dont je vais parler.

De l'Aſtragal Orgliſſe (161), *vulgairement appellé* Régliſſe ſauvage.

Ses différentes dénominations.

Tous les Botaniſtes exacts mettent cette plante au nombre des *aſtragals*. Tournefort la déſigne (162) ſous cette phraſe : *Aſtragalus luteus, perennis, procumbens, vulgaris ſive ſilveſtris ;* & Linné (163) ſous le nom d'*Aſtragalus glycyphyllos*. D'autres l'ont confondu avec les régliſſes (164), & lui ont donné en François le nom de Régliſſe ſauvage; en Allemand, celui de *Wild-Süſsholz;* en Anglois, *Liquorice-Vetch ;* en Italien, *Regolizia-*

Sylvaggia. On l'a aussi appellé *Hedysarum glycyrrhisatum*, *glaux vulgaris & fœnum-græcum sylvestre* en latin; *Wildes-Bocks horn*, & *Wild Fænu. greck*, en Allemand. Elle est connue dans la Lorraine & les trois Evêchés sous le nom de *Malmaison*.

Sa description.

La racine de cette espèce d'*astragal* est ligneuse & rameuse. Ses tiges sont rondes, creuses, rameuses, diffuses. Elles rampent à la distance d'environ un pied & demi; puis elles s'élèvent à la hauteur d'une coudée & plus, formant une espèce de disque, & un couronnement très-touffu tout autour de la racine.

Ses feuilles sont alternes, sessiles, longues d'une palme, œillées, composées de folioles ovales au nombre de six, sept, huit & neuf de chaque côté, rangées par paires, excepté les deux premières qui sont alternes, & terminées par une impaire. A leur insertion, se trouvent deux stipules longues & pointues.

Ses fleurs sont axillaires & terminales, rassemblées en épis sur un péduncule plus court que ses feuilles, papilionacées, oblongues, d'un jaune pâle-verdâtre, accompagnées de deux bractées fort minces à leur base. L'étendard plus grand que les autres parties, échancré, obtus, droit, réfléchi sur les côtés; les aîles oblongues, plus courtes que l'étendard. La carène, de la longueur des aîles, & échancrée. Les étamines formées de dix filets portant des anthères arrondies. Le pystil enfermé dans une enveloppe, & composé d'un très-petit germe, d'un style aigu, élevé, & d'un stigmate obtus. Le calice tubulé, d'une seule pièce, à cinq dentelures, les inférieures graduellement plus petites.

Son fruit est un légume oblong à trois angles, un peu recourbé en forme de croissant; en dos d'âne en dessus ou vers sa partie concave; creusé en gouttière en dessous ou du côté de sa courbure; divisé selon sa longueur en deux loges, contenant chacune un rang de 7, 8 ou 9 semences plates en forme de reins.

Ses propriétés économiques.

1°. L'*astragal orglisse* n'est ni moins nourrissant, ni moins salutaire pour les bestiaux, que le *galec vulgaire*. Tous le mangent avec avidité; & il donne beaucoup de lait, & de bon lait à leurs femelles.

2°. Il n'est pas aussi avantageux que lui pour le produit; mais il l'est plus qu'aucune des autres plantes qu'on est dans l'usage de mettre en prés artificiels. Un seul plant d'*astragal orglisse* pousse jusqu'à trente & quarante tiges longues de quatre ou cinq pieds, portant beaucoup de branches & un abondant feuillage.

3°. Il est vivace & dure très-long-temps. J'en ai qui a quatorze ans,

& qui devient d'année à autre plus vigoureux & d'un plus grand rapport.

4°. Il vient ſpontanément par toute l'Europe, ſur les lieux montueux, dans les brouſſailles & les taillis, dans les terres légères, ſableuſes, calcaires & sèches; mais il ſe plaît encore mieux dans les ſols un peu humides, dans les prés, à l'ombre des bois & des buiſſons (165).

Sa Culture.

L'*aſtragal orgliſſe* occupe naturellement beaucoup plus de terrein que le *galec vulgaire*, quoique leurs tiges ſoient à-peu-près de même longueur, & qu'elles ſe ramifient dans l'un comme dans l'autre, parce que celles du *galec* ſont verticales, & que celles de l'*aſtragal* rampent à terre à une diſtance très-conſidérable avant de s'élever. Je doute même ſi elles ne ramperoient pas dans toute leur étendue, ſi elles ne rencontroient d'autres plantes qui les obligent à s'élever; encore ne les reſſerrent-elles pas dans un eſpace bien limité : chaque plant de celui que je cultive, quoiqu'environné, je pourrois dire offuſqué par un grand nombre d'autres plantes très-élevées, s'étend à environ douze pieds de circonférence.

Faut-il mettre entre chaque plant d'*aſtragal* une diſtance proportionnée au terrein qu'il occupe naturellement? Il faut bien s'en garder; outre qu'on perdroit beaucoup de terrein, on feroit une perte encore plus conſidérable ſur la récolte, ſi on lui laiſſoit ſuivre ſa pente naturelle. Il faut l'obliger à s'élever; & comme il prend cette direction quand il rencontre quelque obſtacle, il faut en rapprocher les plants, de manière qu'ils ſe faſſent obſtacle les uns aux autres, & ne laiſſer entr'eux qu'autant de terrein qu'il en faut pour qu'ils y trouvent une nourriture ſuffiſante. Par ce moyen les tiges s'entre-croiſeront les unes dans les autres; elles rempliront le diſque qui environne leurs racines, qui eſt ordinairement dénué: leur rencontre les obligera à s'élever, tout ſera plein. Quelle doit être cette diſtance? la voici.

La racine de cet *aſtragal* pénètre ordinairement d'un pied de Roi. Il faut donc lui donner un fonds de terre qui ait au moins cette profondeur.

Ses ramifications s'étendent latéralement à-peu-près à deux pieds de diſtance; il ſembleroit, par conſéquent, qu'on dût mettre quatre pieds d'intervalle entre tous les plants : mais l'expérience nous apprend que ſes racines s'entre-croiſent comme ſes tiges; que quand elles ſe trouvent gênées latéralement, elles ſe plongent pour aller chercher leur nourriture à une plus grande profondeur; qu'on peut les rapprocher à trente pouces ou deux pieds & demi de Roi, ſans que les plantes en ſouffrent aucun préjudice; & qu'ainſi rapprochées, leurs tiges, contraintes de s'élever, garniſſent en plein tout le terrein à la hauteur de deux pieds & demi ou environ.

On donnera à la terre les mêmes labours pour l'*aſtragal* que pour le

galec, dans les mêmes ſaiſons, avec les mêmes ſoins, les mêmes précautions.

Il exige encore plus que le *galec* d'être ſemé à diſcrétion, & l'enſemencement au cordeau avec le ſemoir à main lui eſt au moins auſſi néceſſaire.

On peut l'enſemencer plus profondément : il n'y a par conſéquent nul inconvénient de paſſer la herſe pardeſſus, ſoit qu'on ait répandu à la volée de l'orge ou de l'avoine dans le même terrein, ſoit qu'on ſeme dans les plate-bandes quelques fromentacées (*cereales*), quelques légumes ou autres plantes utiles dont il a été parlé ci-devant, ou qu'on y plante des pommes de terre (166), des topinambours, &c. (167).

On pourroit ſemer dans le même terrein l'*aſtragal* & le *galec*, en mettant alternativement la ſemence d'une de ces eſpèces à un nœud du cordeau, & celle de l'autre eſpèce au nœud ſuivant, & continuant ainſi; ou en ſemant un rayon entier en *galec*, le rayon ſuivant en *aſtragal*, & ainſi de ſuite. Le *galec* ayant déjà acquis une hauteur conſidérable avant que l'*aſtragal* ſoit parvenu juſqu'à lui, n'éprouvera de ſa part aucun obſtacle; celui-ci, rencontrant une plante qui s'éleve verticalement, comme le *galec*, ſera contraint de ſuivre la même direction, & l'un & l'autre ſeront fauchés enſemble.

L'ombre étant avantageuſe à l'*aſtragal*, on peut en garnir les vergers; il ne préjudiciera point aux arbres, pourvu qu'on ait l'attention de laiſſer trois pieds de diſtance entr'eux. Quelques boules de chèvre-feuille (168) diſperſées dans un pré d'*aſtragal* produiront le même effet. La tonte de cet arbriſſeau, que l'on répétera de temps en temps avant que ſes pouſſes aient acquis trop de dureté, ſervira à la nourriture des beſtiaux.

La fauchaiſon de l'*aſtragal* doit être un peu précoce, afin que ſes tiges ne s'endurciſſent pas trop. Il convient de la faire dès que ſes épis ſont formés, ſans attendre que ſes premières fleurs s'épanouiſſent, c'eſt-à-dire dans la première quinzaine de Juin. On prendra les mêmes précautions pour le fanner & pour recueillir ſa ſemence, qui eſt dans ſa parfaite maturité à la mi-Août, que nous avons preſcrites pour le *galec*.

J'avois porté mes vues ſur d'autres plantes que j'eſpérois pouvoir aſſocier au *galec* ou à l'*aſtragal;* mais je n'ai point encore acquis aſſez d'expérience ſur leurs propriétés économiques & ſur leur culture, pour oſer les propoſer. Ce ne peut être que le fruit de pluſieurs années d'épreuves ſuivies; en attendant, je me contenterai de les indiquer.

La première eſt la veſce orientale (169). Nous avons remarqué ci-devant, que toutes ſortes de veſces ſont bonnes aux beſtiaux : nous avons témoigné nos regrets de ce que la *veſce domeſtique* eſt annuelle; de ce qu'elle exige tous les ans de nouveaux labours & une nouvelle conſommation de ſemences. La veſce orientale, qui m'a paru plaire également aux chevaux, aux bœufs, aux moutons & aux chèvres, n'a pas le même

inconvénient. Elle eſt vivace, & dure très-long-temps. Elle s'élève à la hauteur de quatre à cinq pieds, & foiſonne beaucoup. Elle réſiſte aux rigueurs des hivers de nos climats, & paroît mériter l'attention des Cultivateurs.

La ſeconde s'appelle improprement *valériane grecque*, ou *valériane bleue* (170) : je dis improprement, parce qu'elle n'appartient pas aux *valérianes*, & n'a rien de commun avec elles ; mais elle n'a pas d'autre nom François. C'eſt une plante vivace qu'on cultive pour la décoration des jardins. Elle s'élève à la hauteur d'une coudée, pouſſe des tiges tendres & délicates, fort chargées de feuillages. Les beſtiaux la mangent volontiers, & elle doit être pour eux un fourrage très-délicat.

La troiſième eſt la *barbe de chèvre* (171), qu'il ne faut pas confondre avec la *barbe de bouc*, qui eſt un *ſalſifi* (172). Elle s'élève à la hauteur de deux pieds & demi & trois pieds, donne beaucoup de fourrage, un peu gros à la vérité, mais très-ſain & très-mangeable quand on le fauche de bonne heure, c'eſt-à-dire dès le commencement de Juin. Cette plante eſt auſſi vivace : elle eſt propre à l'Europe, & croît naturellement ſur les montagnes d'Auvergne & d'Autriche, dans des terreins maigres, ſecs & pierreux.

Je ne propoſe ces trois dernières plantes que ſur des conjectures très-vraiſemblables qui méritent d'être appuyées par des faits, & je n'oſe eſpérer qu'on parvienne jamais à en découvrir aucune qui ſoit comparable au galec, ſoit pour la quantité, ſoit pour la qualité du fourrage qu'il donne. Mes vœux ſeront remplis ſi *Meſſieurs les Académiciens d'Erfort* veulent bien s'intéreſſer à rendre à la ſociété l'important ſervice de le faire connoître & de l'accréditer.

« *Utilitati publicæ conſulere, quid præſtantius ?*
» *Quid viro cordato dignius ? quid jucundius* » ? ANN. SENEC.

NOTES.

(131) LINNÉ a donné (Spec. plantar. claſſ. 17, ſ. 3, g. 37, ſp. 1.) à cette eſpèce de *galec* l'épithète d'*officinal*, comme étant en uſage dans la Pharmacie. Outre qu'il peut ſe faire qu'on en introduiſe d'autres dans l'uſage de la Médecine, l'expérience ne confirme point les vertus qu'on lui attribue (d'alexitère, ſudorifique, anti-épileptique, vermifuge) ; & il tombe totalement en diſcrédit. L'épithète d'officinal n'eſt donc guère propre à caractériſer cette eſpèce. Nous aurions pu lui donner le nom de *galec Européen*, puiſque c'eſt le ſeul qu'on ait découvert en Europe, à

l'exemple de Tournefort qui en désigne deux autres espèces, l'une sous l'épithète d'*Africain*, & l'autre sous celle d'*Américain* ; & de Linné qui en spécifie un sous le nom de *Virginien* : dénominations tirées des lieux ou continens où ils croissent naturellement.

(132) Les Auteurs qui ont parlé du galec avant Tournefort, nommément Mathiole, Dodoens, Pena, Cesalpin, Dalechamp, Tabern-Montan, Gaspard Hoffman, les Bauhin, Morison, Jonston, Ray, &c. ne connoissent que cette espèce. Tournefort lui-même disoit expressément dans la première édition de ses élémens de Botanique (en 1694), que c'étoit la seule qui lui fût connue, & désapprouvoit que Morison eût fait entrer (histor. plantar. univers. 2, p. 91, s. 2, t. 7, s. 9.), dans le caractère de ce genre, la couleur des fleurs. Ce que Tournefort disoit du genre, devoit pareillement s'appliquer à l'espèce ; la différence des couleurs n'étant qu'une variété purement accidentelle, sur laquelle il seroit ridicule d'établir un caractère spécifique. Il est bien surprenant que ce célèbre Botaniste ait oublié cette sage réflexion dans les éditions latines de sa méthode (Institutiones rei herbariæ), où il fait (class. 10, s. 2. 3.) trois espèces de *Galega vulgaris*, entre lesquelles il ne met d'autre différence que celle de la couleur des fleurs, l'une *floribus cœruleis*, la seconde *floribus ex candido purpureis*, & la troisième *floribus penitùs candicantibus*. Il ajoute les deux autres espèces dont il est fait mention dans la note précédente, & une troisième dans son supplément, lesquelles diffèrent essentiellement de la nôtre. Linné n'a pas donné dans la même méprise. Il distingue (Spec. plantar., cl. 17, s. 3, g. 37.) huit espèces de *galec*. La première est celle dont nous parlons (*Galega officinalis*, sp. 1). Les sept autres sont étrangères à l'Europe. La seconde espèce croît dans la Jamaïque ; la troisième est propre à la Virginie & au Canada ; la quatrième vient dans l'Inde ; & les quatre autres dans l'Isle de Ceylan. Les trois espèces de *galecs* rapportées par Tournefort, rentrent probablement dans ces sept dernières espèces de Linné.

(133) On donne le nom de sessiles aux feuilles qui s'insèrent dans la tige ou dans les branches de la plante, sans avoir de pétiole, & on nomme pétiole en Botanique ce que nous appellons communément la queue des feuilles.

(134) La stipule (*stipula*) est une petite production qui naît à l'insertion des pétioles ou péduncules, ou qui forme le bouton.

(135) On nomme feuilles pinnées, empennées ou aîlées (*folia pinnata*), celles qui sont composées de folioles rangées en manière d'aîles, des deux côtés & le long d'un pétiole commun. Ces folioles sont tantôt alternes, tantôt opposées & distribuées par paires. Dans ce dernier cas, on donne à la feuille le nom de conjuguée (*folium conjugatum*) : telles sont celles du *galec*.

(136) On nomme folioles les petites feuilles dont sont formées les feuilles composées.

(137) Le péduncule (*pedunculus*) eſt la partie de la tige qui ſupporte la fleur ou le fruit.

(138) On donne le nom de bractée ou feuille florale (*bractea*), à une petite feuille diſtinguée des autres par ſa forme & ſouvent par ſa couleur, qui accompagne la fleur.

(139) On a donné le nom de papilionacées à des fleurs irrégulières compoſées de quatre ou cinq pétales, qui, par leur forme & leur poſition, leur donnent quelque reſſemblance avec un papillon. Le pétale ſupérieur plié en dos d'âne, quelquefois relevé, ſe nomme étendard (*vexillum*). L'inférieur, quelquefois diviſé en deux pièces, qui chacune ont leur attache, repréſente l'avant d'une nacelle, d'où lui vient le nom de carène (*carina*). Les deux pétales latéraux ſont nommés aîles (*alæ*), & portent ordinairement à leur naiſſance deux appendices ou oreillettes. On donne auſſi à ces fleurs le nom de légumineuſes, parce que le fruit qui en provient eſt un légume.

(140) L'étamine (*ſtamen*) eſt la partie mâle de la génération, ſuivant le ſyſtême de Linné. Elle eſt compoſée de trois parties, qui ſont le filet (*filamentum*), le ſommet ou anthère (*anthera*), & la pouſſière fécondante (*pollen*).

(141) Le pyſtil (*pyſtilum*) eſt la partie femelle de la génération, ſuivant le même Auteur. Il eſt compoſé de trois parties, qui ſont le germe ou embryon (*germen*), qui a ordinairement la forme d'un mammelon, & fait fonction de matrice; le ſtyle (*ſtylus*) qui eſt un petit corps plus ou moins alongé, qui porte ſur le germe, & fait fonction de vagin; & le ſtigmate (*ſtigma*) qui termine le ſtyle, & qu'on regarde comme l'organe extérieur de la génération, ou les lèvres du vagin.

(142) Le calice (*calix*) eſt une partie extérieure de la fleur qui porte & enveloppe les organes de la fructification.

(143) Le légume ou la gouſſe (*legumen*), termes ſynonymes, eſt formé de deux panneaux oblongs, nommés coſſes, dont les bords ſupérieurs ſont réunis par des ſutures longitudinales. Les ſemences ſont attachées à la ſuture ſupérieure ſeulement, en quoi la gouſſe diffère de la ſilique (*ſiliqua*) dans laquelle les ſemences ſont attachées comme à un placenta, à l'une & à l'autre ſuture longitudinale des panneaux, au moyen d'un filet qui fait l'office de cordon ombilical; & qui en outre eſt diviſé ſuivant ſa longueur par une cloiſon membraneuſe.

(144) Les chèvres ſur-tout en ſont fort avides, & il eſt pour elles une excellente nourriture : de là vient qu'on l'appelle *Rue de chevre*. Le nom de *Rue* vient du verbe grec Ρύω, qui ſignifie *je conſerve*. Il a été donné aux plantes qu'on a jugé les plus propres à conſerver la ſanté.

(145) On eſt tellement perſuadé de cette propriété, qu'on lui attribue la vertu de rendre du lait aux Nourrices qui l'ont perdu. (Dalechamp, hiſt. general. plantar., verbo *Galega*).

(146) On

(146) On appelle *drageons* (*stolones*) des rejets ou petites tiges enracinées qui partent latéralement des racines.

(147) Linné, (Spec. Plantar. classf. 17, f. 3. g. 37. sp. 1).

M. Buc'hoz met le *galec* au nombre des plantes qui croissent naturellement dans la Lorraine, &c. (Voyez son Traité des Plantes de la Lorraine & des trois Evêchés, tom. 7, Differt. 9, pag. 112; & Tournefortius Lotharingiæ, sp. 668 & 669). J'ai fait plusieurs herborisations dans cette Province, jamais je n'ai pu l'y découvrir. Il seroit à desirer que M. Buc'hoz eût désigné les lieux où il se rencontre, comme il a fait à l'égard de plusieurs autres plantes qui sont les moins communes. J'ai lieu de présumer qu'il a pris l'*Astragal* dont il sera parlé à l'article suivant, pour le *galec*; & je suis d'autant plus porté à le croire, qu'il donne à son prétendu *galec* (Tournef. Lotharing. spec. 668.) le nom de *Malmaison*, qui est le terme consacré dans ce pays pour désigner l'*Astragal* : auquel cas l'*Astragal* joueroit dans ce Traité un double rôle qui ne lui conviennent ni l'un ni l'autre, celui de *Galec* & celui de *Réglisse*, comme on le verra ci-après, & ne représenteroit pas celui qui lui convient.

(148) « *Exercet frequens tellurem, atque imperat arvis* ». GEORGIC. I.

(149) Le mot *truchée* est usité dans plusieurs Provinces pour exprimer un amas d'un grand nombre de tiges sur un même pied. *Trucher* signifie pousser des tiges nombreuses; il n'est pas reçu, mais on s'en sert à défaut d'autres.

(150) Le pied de Roi est une mesure contenant douze pouces ou cent quarante-quatre lignes.

(151) On néglige les fractions comme inutiles.

(152) L'échiquier est la manière de planter la plus propre pour donner aux racines de chaque plante la même étendue de terrein. C'est celle qu'on observe dans les vignes du Verdunois, qui font l'admiration des étrangers.

(153) *Brassica campestris*. Linné (Cl. 15, f. 2, g. 11, sp. 2).

(154) *Luteola herba salicis folio* : C. B. Pin. 100. id. Tournef. (Cl. 11, f. 1, g. 6, sp. 1.). En Allemand *Waid, Særber-Grass*; en Anglois *Greening Weid*; en Italien *Guadarella*. On s'en sert pour teindre en jaune, d'où lui vient le nom d'*herbe à jaunir*.

(155) Dipsacus Sativus. C. B. Pin. 385. id. Tournef. (Cl. 12, f. 6, g. 2, sp. 1). *Dipsacus fullonum*. Linn. (Cl. 4, f. 1, g. 5, sp. 1, B.) En Allemand *Weber-Kante*, *Weber-Distel*, *Karten-Distel*; en Anglois, *Manured teasel*; en Italien *Cardo da scardassare*, *dipsaco*.

(156) Le turneps est un gros navet dont la culture est très-fameuse en Angleterre; il a la figure d'un sphéroïde applati. Il y en a qui ont jusqu'à vingt-deux à vingt-quatre pouces de tour, & qui pèsent cinq à six livres. Sa culture est peu dispendieuse, & d'autant plus intéressante qu'il supplée au fourrage pendant l'hiver. Le bétail ne peut avoir de meilleure nourriture.

D'ailleurs les Domestiques & les Journaliers en font une grande consommation, & c'est l'objet d'une épargne considérable sur les substances ordinaires. Un arpent de terre semé de ces navets, est d'un rapport beaucoup plus grand qu'en froment. La Société d'Agriculture de Bretagne en a cultivé une autre espèce qu'on appelle navets de Léon, qui l'emportent encore par le diamètre & le volume, sur les turneps. (Dict. d'Hist. Nat. au mot *turneps*).

(157) « . . . . *Cæca relaxat*
» *Spiramenta, novas veniat quà succus in herbas* ». GEORGIC. I.

(158) Traité sur la nature & sur la culture de la vigne par M. Binet, revu par M. Duhamel du Monceau, tom. 1, fol. 408.

(159) Une *acre* contient quatre *vergées*; deux *vergées* font l'arpent.

(160) On donne le nom de *Stolonifère* (*Stolonifera*) aux plantes qui portent des drageons (*Stolones*), ou plants en racines qu'on peut détacher de la racine mère ou matrice sans l'éclater.

(161) J'ignore l'étymologie & la vraie signification du mot *orglisse* dont M. Barbeu du Bourg s'est servi dans son Botaniste François (Index Plantarum, *verbo* Astragalus). pour désigner cette espèce d'*Astragal*. Il a voulu probablement par-là éviter les phrases. La même raison l'a fait adopter à défaut d'autre, celui de *Glycyphyllos* que Linné lui a donné, quoique plus significatif, ne pouvant guère s'accommoder à notre langue. Ce mot est composé de γλυκὺς, qui veut dire *doux*, & de φύλλον, *feuille*, & signifie feuille à saveur douce; de même que du même mot γλυκὺς, doux, & de ῥίζα, racine, on a composé le mot *glycyrrhiza* qui signifie racine douce ou à saveur douce, nom qui a été donné à la réglisse.

(162) *Institutiones rei herbariæ, Cl.* 10, *S.* 5, *G* 1, *Sp.* 5.

(163) *Class.* 17, *S.* 3, *G.* 39, *Sp.* 14.

(164) Que les Auteurs qui ont écrit sur les plantes, avant qu'on eût acquis la connoissance des vrais principes de la Botanique, se soient laissés séduire par la ressemblance des feuilles & des fleurs de notre *astragal* avec celles de la réglisse, peut être aussi parce que ces feuilles ont une saveur douce & sucrée fort approchante de celle de la racine de cette dernière plante, & qu'en conséquence ils l'aient mis au nombre des réglisses, je n'en suis point surpris: mais j'ai bien lieu de l'être de ce que M. Buc'hoz a eu cette inadvertance (*Tournefort. Lotharing. Spec.* 641). Il n'eût point fait cette méprise, s'il eût suivi pied-à-pied l'illustre Botaniste sur lequel il a calqué son herborisation de la Lorraine: car Tournefort rapporte la réglisse à la première section de la dixième classe, & notre astragal à la cinquième. Outre les autres caractères génériques & spécifiques qui distinguent l'astragal de la réglisse, leur différence étoit suffisamment établie par le titre seul de ces sections; puisque dans tous les genres de la première « le pystil devient » une gousse simple », & que dans tous ceux de la cinquième qui renferme l'astragal, « il devient une gousse divisée en deux loges selon la longueur ».

(165) « *In montibus inter arbusta, & sylvis cæduis, in pratorum margi-*

» *nibus umbrosis, atque etiam in pratis apertis* ». (Bœcler, continuat. Cynosur. Mat. Med. Herman., part. 1, cap. 5, tom. II, fol. 298).

(166) *Solanum tuberosum esculentum*. C. B. Pin. 167, id. Tournef. (Cl. 2, S. 6, G. 3, Sp. 6). *Solanum tuberosum*, Linné (Cl. 5, S. 1, G. 71, Sp. 1. *Truffe* ou *Pattate de Virginie*, en François; *Kartoffel*, en Allemand.

(167) *Corona solis parvo flore, tuberosâ radice.* Tournefort (Cl. 14, S. 4, G. 2, Sp. 4). *Helianthus tuberosus*, Linné (Cl. 19, S. 3, G. 1, Sp. 3.). En François, *Poire de terre*; en Allemand, *Grundbirn.*

(168) *Caprifolium Germanicum*. Dod. Pempt. 411, de Tournefort. (Cl. 20, S. 6, G. 6, Sp. 1.). *Lonicera caprifolium.* Linné (Cl. 5, S. 1, G. 56, Sp. 1.). En Allemand, *Geiss-blatt, je længer, je lieber;* en Anglois, *Honey-sukle*, *Wood bind*; en Italien, *Madre selva, vincibosco caprifoglio.* « *Caprifolium dicitur, & lilium caprinum, quòd capræ illud depereant* ». Bœcler. Contin. Cynosur. Mat Med. Hermann. part. 1, cap. 6, f. 576.

(169) Cette plante n'étoit point connue de Tournefort. C'est M. Nissole, célèbre Botaniste François, qui l'a procurée à l'Europe : raison pour laquelle on lui a donné le nom de *Vesce de Nissole. Vicia Nissoliana, pedunculis multifloris, foliolis oblongis, stipulis integris; leguminibus villosis, ovato-oblongis*, Linné (Spec. Plantar. Cl. 17, S. 3, G. 20, Sp. 7). *Vicia orientalis, flore suave rubente, siliquis brevissimis.* Boërhaave (Hort. Lugd. Batav. 2, p. 44). En Allemand, *Nissol-Wicken*; en Anglois, *Fitch-Vitech*; en Italien, *Veccia-Nissolina.*

(170) C'est le *Polemonium vulgare cœruleum* de Tournefort (Cl. 2, S. 5, G. 7, Sp. 1), & *Polemonium cœruleum* de Linné (Cl. 5, S. 1, G. 39, Sp. 1). Dodonée lui avoit donné le nom de *Valeriane grecque* (Pempt. 352), & Jean Bauhin, celui de *Valeriane bleue* (Pinax. 164). Il y en a qui fleurit en blanc; ce n'est qu'une variété.

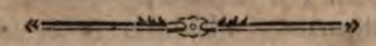
(171) *Barba capræ floribus oblongis.* C. B. Pin. 163, id. Tournefort (Cl. 6, S. 7, Gen. 4, Sp. unic.) Elle ressemble à la *Reine des prés* (*ulmaria*, ibid. Gen. 3), qui est un bon fourrage, & que l'on nomme à raison de sa ressemblance, *Barba capræ floribus compactis.* C. B. Pin. 164. Aussi Linné les rapporte à un même genre, qui est le *Spiræa*: la première sous le nom de *Spiræa-aruncus*, & la seconde sous celui de *Spiræa-ulmaria.* (Cl. 12, S. 4, G. 6, Sp. 8 & 10).

(172) *Tragopogon pratense luteum majus.* C. B. Pin. 274, id. Tournefort. Cl. 13, S. 1, G. 9, Sp. 1). *Tragopogon pratense*, Linné (Cl. 19, S. 1, G. 2, Sp. 1). *Tragopogon* signifie en Grec la même chose que *barbe de bouc* en François. Ce mot vient de τράγος, *bouc*, & de πώγων, *barbe.* En Allemand, *Bocksbart mit gelben Blumen*; en Anglois, *Yellow goats beard*; en Italien, *Barba di beuo.*

DISSERTATION

SUR LE BAROMÈTRE,

Et usage d'un nouvel instrument de ce genre, portatif, dont la ligne de niveau dans le réservoir est toujours constante (1).



Réflexions préliminaires.

1°. JUSQU'ICI nous n'avons pu parvenir à établir une théorie complette sur la connoissance, les effets & la liaison des différens météores. Toutes nos recherches à cet égard, quoiqu'en grand nombre, ne sont encore pour ainsi dire que des conjectures. Comme il faut tout espérer des progrès que l'esprit humain fait tous les jours, une suite d'expériences & d'observations constantes, nous conduisant à de nouvelles découvertes, nous feront connoître la vraie cause de ces différens phénomènes.

De tous les instrumens météorologiques, le baromètre est certainement celui qui dès son origine a le plus approché du degré de perfection qu'il paroît exiger; encore quelqu'effort, il seroit peu resté à desirer à cet égard.

Mais en réfléchissant sur les principes de sa construction, l'on voit, d'après tout ce qui a été fait jusqu'à ce jour, qu'il reste encore à découvrir pour le porter au degré de perfection qu'il exige. Comme il faut le concours de plusieurs effets pour l'obtenir, & chacun de ces effets ayant autant de causes, il y a donc autant d'objets à traiter en particulier: c'est sous ce point de vue que je vais présenter les réflexions suivantes.

Si nous parcourons un instant, d'après même de célèbres Auteurs, les principales modifications que cet instrument a reçues par le parallèle de ses divers changemens, on pourra juger de ce qui reste à découvrir pour le perfectionner.

Tube de Torricelli.

2°. En 1643, Torricelli, Mathématicien du Grand-Duc de Toscane, faisant une expérience sur la pesanteur de l'air, remplit de mercure un tube de verre, ayant trente à trente-six pouces de longueur, scellé hermétiquement à son extrémité supérieure, & en plongea le bout ouvert dans un vase rempli du même fluide: le mercure resta suspendu à la hauteur d'environ vingt-huit pouces.

(1) Voyez la description de deux baromètres analogues à celui-ci, 1781, tom. XVIII, p. 391; & 1782, tom. XIX, p. 108.

Origine du Baromètre.

Otto de Guérikue, Consul à Magdebourg, répétant l'expérience de Torricelli, s'apperçut que la hauteur du mercure dans le tube n'étoit pas constamment la même, & que cette variation avoit la plus grande analogie avec les divers changemens de l'état de l'air dans l'atmosphère; & après plusieurs observations suivies, dont les résultats étoient toujours les mêmes, il imagina de faire de cette machine un instrument météorologique qui pût indiquer ces divers changemens.

Défaut de cet Instrument.

(1) Le baromètre en cet état étoit une machine très-incommode. En effet cet instrument a été différemment modifié depuis, mais il a conservé des défauts, principalement celui-ci: c'est que les variations de la colonne supérieure dans le tube, ne se font pas sans une diminution ou augmentation de volume dans le réservoir: de là vient que la surface supérieure du mercure dans cette partie ne coïncide pas parfaitement avec le zéro de l'échelle sur la monture de l'instrument.

Baromètre recourbé.

3°. L'on imagina ensuite de courber la partie inférieure du tube, en retournant le bout ouvert vers le haut; & en cet état l'air pesant sur la portion du tube qui étoit ouverte, tenoit toute la colonne de mercure en équilibre, de même que si la portion du grand tube eût été simplement plongée dans un vase de la manière de Torricelli.

Défaut de cet Instrument.

Le mercure ne pouvoit varier dans la grande branche de cet instrument, sans varier de même dans la petite. Il falloit donc déduire ou ajouter à la hauteur de la grande branche, la variation en excès ou en défaut de la petite branche, au-dessus ou au-dessous d'un point fixe dans cette dernière, ce qui étoit très-incommode.

M. Deluc conservant cette construction à son nouveau baromètre, qu'il a si bien perfectionné, a parfaitement remédié à cet inconvénient, en disposant les degrés de ces deux échelles de manière que par une simple addition l'on peut avoir la vraie hauteur totale de la colonne de mercure dans le baromètre.

4°. Il paroît qu'il reste toujours à cet instrument plusieurs défauts essen-

(1) Traité des modifications de l'Atmosphère, par M. Deluc, tom. 1er, chap. 1er, pag. 11, §. 19.

tiels, & qui sont inhérens à la forme qu'on lui donne. 1°. Au lieu d'une simple colonne verticale dans la construction de Torricelli, vous ajoutez celle d'une portion de mercure contenue dans la petite branche, plus celle de la partie coudée ; ce qui augmente sensiblement la surface intérieure que le mercure parcourt dans ces variations, & par conséquent le frottement contre les parois du tube.

2°. Lorsque le mercure se meut dans la partie coudée de cet instrument, toutes les tranches du fluide sont poussées par leur pesanteur spécifique dans le sens vertical, & par leur adhésion elles sont mues par divers angles, qui sont déterminés par la place qu'elles occupent dans la portion courbe du tube qui les contient. Lorsque le mouvement leur est imprimé par le poids de l'air, chaque tranche reçoit à cette partie deux mouvements qui, se décomposant, produisent nécessairement des variations irrégulières dans l'alongement total de la colonne de mercure.

3°. En coudant cette partie du tube, il n'est pas possible que son diamètre intérieur y reste exactement cylindrique ; il y devient donc de forme irrégulière : mais entre deux baromètres construits sur ce même principe, les irrégularités en cette partie ne peuvent être ni égales, ni proportionnelles ; par conséquent l'accord ne peut être parfait entre deux baromètres semblables.

4°. L'adhésion du mercure au verre est un obstacle à sa parfaite mobilité dans le tube ; en augmentant sa surface intérieure, vous augmentez d'autant cet obstacle, qu'il paroît inséparable de la construction du baromètre.

5°. L'on a imaginé d'autres baromètres, dont il seroit trop long de donner ici le détail : mais ceux dont on fait plus d'usage aujourd'hui se reduisent aux deux espèces dont nous avons le plus spécialement parlé, savoir le tube de Torricelli, & le baromètre recourbé.

6°. Le plus grand nombre des Physiciens s'accordent avec juste raison à donner la préférence au premier de ces instruments ; j'ai cru ne pouvoir mieux faire de chercher les moyens, sinon d'en corriger en entier les défauts, du moins d'en réduire le nombre le mieux qu'il me seroit possible : c'est pour cela que j'imaginai & exécutai le baromètre que je décrirai ci-après. Travaillant ensuite à des recherches sur l'histoire des instruments météorologiques, je fus curieux de parcourir cette partie de l'Ouvrage de M. Deluc ; j'y trouvai la description du baromètre simple de M. Prins, célèbre Artiste Hollandois, émule de M. de Farenheit, que je ne connoissois pas encore. Je vais rapporter tout au long ce qu'en dit M. Deluc.

Baromètre de M. Prins.

« Ce baromètre est fait d'un tube droit qui se plonge dans un vase à » la manière de Torricelli. Un couvercle horizontal ferme le vase un

» peu en dedans de son embouchure, c'est-à-dire par la circonférence de
» ce couvercle : mais celui-ci est percé à son milieu d'un trou, dans lequel
» passe le tube sans en toucher les bords. Le mercure remplit le vase, &
» outre cela, même dans la plus grande hauteur du baromètre, il sort
» par l'intervalle qui reste entre le tube & le couvercle ; il s'élève en de-
» hors en forme d'anneau autour du tube : quand le mercure s'abaisse dans
» le tube, il en sort davantage du réservoir ; le limbe de l'anneau qu'il
» forme, s'élargit en s'étendant sur le couvercle : si le mercure remonte,
» l'anneau se rétrécit en se resserrant vers le tube ; l'attraction mutuelle
» des parties du mercure s'étend & se retire sur le couvercle, sans changer
» de hauteur : l'effet total du poids de l'atmosphère est mesuré par les
» variations qui se font en haut du tube. Il est vrai que la construction
» & l'entretien de ce baromètre sont assez difficiles, & c'est sans doute
» par ces raisons qu'il n'est pas généralement adopté ».

7°. Suivant ce que j'ai dit ci-dessus, je n'avois aucune connoissance de la construction du baromètre simple de M. Prins, lorsque j'ai exécuté le baromètre portatif à niveau invariable. Ce n'a été que sur la réflexion que je fis au sujet de la hauteur constante qu'observent les fluides abandonnés à eux-mêmes sur un plan bien horizontal, que je conçus l'idée de cette construction : je me fusse épargné bien des peines & des recherches, en ne m'occupant que du soin de perfectionner l'invention de M. Prins, si elle m'eût été connue. Je m'empresse actuellement de rendre à ce célèbre Artiste toute la justice qui est due au mérite de son invention ; trop heureux, si j'ai pu recouvrer au Public un instrument dont il étoit privé, en rendant sa construction & son entretien plus faciles, & son usage beaucoup plus étendu.

Développement des principes & de la théorie de l'instrument.

8°. La théorie de cet instrument, comme on l'a vu ci-dessus, tient à la propriété constante qu'ont les corps fluides & liquides (1), qui, étant en quantité suffisante, s'étendent au-dessous de l'air jusqu'à ce que leur surface se soit mise de niveau ; & coulant sur un plan parfaitement uni, & par conséquent également pressés par tous les points de leur surface, ils se tiennent constamment à la même hauteur tant qu'ils n'éprouvent point de résistance latérale sur le pourtour entier de leur étendue, quelque grande qu'elle soit.

D'après ces principes, je vais rapporter une expérience faite pour savoir quelle étoit la hauteur constante du mercure sur un plan bien horizontal & parfaitement poli.

(1) Encyclopédie in-8°, tome XX, page 106, article *liquide*.

Expérience faite pour mesurer plusieurs masses de mercure isolées sur un plan de glace, Planche 1re, Fig. 2.

9°. L'on a fait une petite règle de bois dur *a b c* de deux pouces de longueur, sous-divisée en lignes, sur environ un pouce de largeur, bien terminée à angles droits à ses extrémités : à cette règle *a b c* on ajuste en rainure une autre règle *e d i*, dans l'épaisseur de laquelle la première glisse, excédant la règle *a b c* de toute la partie *d i* : en *i s* l'on a tracé un nonius qui s'adaptant parfaitement contre les divisions de la règle *a b c*, pouvoit en sous-diviser le degré en douze parties. Cela ainsi disposé, on a posé l'extrémité *a s* de la règle *a b c*, verticalement sur un plan de glace *g h* bien de niveau, & sur lequel on avoit répandu plusieurs masses de mercure de grandeur inégale. L'on a fait couler la règle *e d i s* contre la règle principale *a b c*, jusqu'à ce que la partie inférieure *e s* posât sur la surface supérieure du mercure *f s* sans le presser : on a trouvé ces différentes masses, ainsi que l'entière réunie *f s*, suivant la loi indiquée au Paragraphe 6 de ce Mémoire, constamment à la même hauteur, qui s'est toujours trouvée sur la règle *a b c*, équivaloir à une mesure d'une ligne & $\frac{1}{12}$ du pied de Roi.

Description du réservoir du nouveau baromètre portatif, Planche 2, Fig. 3.

10°. Le réservoir du nouveau baromètre est composé d'un cylindre d'un bois dur E F G H, dont le diamètre intérieur est de cinquante lignes. A ce cylindre on visse un fonds F C D G, portant à son extrémité inférieure C D un écrou en ivoire dans lequel passe une vis K L, servant à faire mouvoir un piston Q S T R : ce piston, qui est également de bois dur, est composé d'une partie circulaire Q 2 3 R, dont le diamètre est moindre d'une ligne que celui de l'intérieur du cylindre E F G H. A cette partie circulaire tient une tige 9, 10, 11, 12, dont la portion 10, 11, 13, 14 est vissée & percée d'un trou en Z pour recevoir le bout inférieur du tube du baromètre N O. Lorsque l'on fait usage du piston, à la tige 9, 10, 11, 12, s'ajuste en écrou un anneau 7 S T 8 de même diamètre que la partie circulaire Q 2 3 R : après avoir garni l'entre-deux 3 8 7 2 de rondelles de peau de daim, bien comprimées entre les parties du piston Q R S T, dont le diamètre excède d'une ligne & demie celui du piston Q S T R, & d'une demi-ligne celui de l'intérieur du cylindre E F G H ; l'élasticité de la peau fait que cette partie du piston se moule parfaitement avec l'intérieur du cylindre, de sorte que le mercure peut être parfaitement contenu dans la partie du réservoir supérieure au piston.

La vis d'ivoire K L qui est au fond du piston doit se mouvoir à frottement en L dans une platine d'ivoire 15 & 16, bien solidement fixée au dessous du piston Q S T R, au moyen d'une clef que l'on met en K. La force

force de la vis fait monter ou descendre le piston à volonté & verticalement, sans mouvement horizontal.

A la partie supérieure E H du cylindre E F G H est placé intérieurement un plan de glace 1 & 4, bien luté avec ce cylindre, & percé dans le milieu d'un trou 19 & 20, dont le diamètre est de deux lignes plus grand que celui de l'extérieur du tube N O du baromètre, & supérieurement évasé, afin que le mercure puisse monter & descendre librement sur le plan de glace 1 & 4. Ce cylindre E F G H est terminé par un couvercle circulaire A B, auquel l'on a marqué une autre glace 5 & 6 qui sert à voir l'intérieur du réservoir.

L'on a percé d'un grand trou 21 & 22 le milieu de glace 5 & 6, afin de pouvoir sceller hermétiquement le tube du baromètre à des cylindres de bois, qui eux-mêmes sont bien ajustés & vissés à l'ouverture du milieu de la glace 5 & 6 (1).

Aux points Q R du dessous du piston Q S T R, l'on a placé deux tiges Q I R 6, graduées suivant la hauteur que le mercure occupe sur le plan de glace 1 & 4 : les premiers degrés de ces deux tiges servent à fixer les termes extrêmes de variation du piston, & les intermédiaires à indiquer de quelle quantité il faut descendre ou monter le piston, pour avoir une autre surface à parcourir, en augmentant ou diminuant la capacité inférieure du réservoir, d'une quantité proportionnelle à la masse de mercure qu'il doit contenir.

Au couvercle de dessus A B l'on a mis deux vis d'ivoire V P, afin qu'en les ôtant on pût donner un libre accès à l'air extérieur, ou en intercepter la communication à volonté dans l'intérieur du réservoir : l'on peut ne faire usage que d'un seul; mais l'on en a mis deux, afin que l'air de l'atmosphère communiquât plus vîte dans cette partie du réservoir, lorsqu'on mettroit l'instrument en expérience.

Sur le même couvercle A B, on a disposé la monture E H de manière que sa partie supérieure 18 & 17 réponde à la surface supérieure de l'anneau de mercure sur le plan de glace 1 & 4, afin de faire coïncider les points 17 & 18 du réservoir avec la ligne X Y, qui exprime le zéro de l'échelle sur la monture de l'instrument.

Tube du baromètre.

L'on prend ensuite un tube de verre bien calibré de trois lignes de diamètre intérieur; cette grandeur obvie assez à l'inconvénient des tubes qui n'ont pas parfaitement le même calibre : l'attraction du mercure au

(1) Il est aisé de voir à la partie M I de la fig. 3 que l'on a représentée, ainsi que toutes les autres, presque de grandeur naturelle, de quelle manière le tube N O du baromètre est fixé à son réservoir, & à la glace 5 & 6.

verre, relativement à son aggrégation, y est également presque nulle : mais il ne faudroit pas un tube dont le diamètre fût plus petit ; cet inconvénient auroit lieu, & seroit un grand obstacle à la précision du baromètre.

Ce tube doit avoir au moins 33 pouces 6 lignes de longueur : on y introduit une colonne de mercure en le purgeant bien d'air par le feu, de 31 pouces 7 lignes de longueur, après avoir rempli de mercure bien pur la capacité intérieure du réservoir jusqu'à l'orifice supérieur du plan de glace 1 & 4 (1).

L'on dresse le baromètre ; le mercure vient alors former sur le plan supérieur de la glace 1 & 4, un anneau qui est d'autant plus grand que le mercure se tient plus bas dans le tube, & d'autant plus petit qu'il se tient plus élevé.

Par le principe énoncé ci-dessus au paragraphe VIII de ce Mémoire, l'anneau de mercure est constamment à la même hauteur sur le plan de glace 1 & 4, jusqu'à ce qu'il ait totalement atteint les parois intérieures du réservoir dans tout son pourtour (2).

Application de la théorie du Paragraphe VIII.

11°. On suppose que l'on veuille, s'il est possible, faire avec cet instrument des expériences sur une des montagnes les plus hautes du monde que nous connoissions (3), c'est au Pérou celle de Chimboraco, faisant

---

(1) Cette capacité du réservoir, prise du dessous de la glace 1 & 4, doit avoir une ligne de hauteur de plus que l'intervalle compris entre les deux glaces 1 & 4, 5 & 6, afin d'avoir un volume de mercure suffisant pour remplir l'intérieur du réservoir & la partie supérieure du tube du baromètre qui reste vuide, lorsqu'on veut comprimer le mercure dans le baromètre, par le moyen du piston, pour le transporter. Le quatrième degré, en montant des tiges R 26, Q 25, indique le point où le piston doit être arrêté, lorsque l'instrument est en expérience.

(2) Cette considération est d'autant plus remarquable, que dans le baromètre que l'on décrit, lorsque l'anneau de mercure est très-grand sur le plan de glace 1 & 4, il est un peu difficile de le fixer de manière qu'une petite partie ne touche les bords du cylindre qui sert de réservoir, à moins que l'instrument ne soit placé parfaitement de niveau & dans un état de repos parfait, tel que l'est ordinairement le baromètre sédentaire, & qui est occasionné par la grande mobilité du mercure. Mais ce n'est pas ici un inconvénient, puisqu'avec le petit instrument décrit ci-dessus, fig. 2, Planche I, l'on s'est assuré que pour peu qu'il y ait de différence en compression latérale, même sur un très-petit espace de la circonférence du réservoir, la hauteur du mercure sur le plan de glace 1 & 4 est toujours constante, & ne cesse d'être la même que quand le mercure touche en entier tous les bords intérieurs de la circonférence du réservoir : en cet état comprimé dans le sens horizontal, & refluant pour lors sur lui-même, il est forcé d'augmenter verticalement, tandis qu'auparavant il ne faisoit que s'étendre horizontalement ; de plus, il est très-certain qu'il ne trouve d'obstacle direct, que lorsqu'il est comprimé sur le lymbe entier de l'anneau, ce qui est conforme à la loi de l'équilibre des fluides.

(3) Récréations mathématiques & physiques par feu M. Ozanam, &c., nouvelle

partie de la Cordilière des Andes, où la hauteur géométrique au-dessus du niveau de la mer est de 3220 toises = à 231840 lignes (1).

En supposant avec M. Deluc (2) qu'une ligne de variation de mercure dans le tube du baromètre répond à 13 toises ou 936 lignes de hauteur dans l'atmosphère, si l'on divise 231840 lignes par 936, le quotient donnera 247 lignes $+\frac{648}{936}$ (3).

Voilà un des extrêmes en abaissement connu, pris du dessous du niveau moyen du mercure dans le baromètre sur les bords de la mer, qui est à-peu-près le terme de 28 pouces.

L'autre extrême en élévation est celui de trente pouces à-peu-près à Londres (4), ce qui produit 2 pouces ou 24 lignes de variation au-dessus du même terme moyen de 28 pouces, à quoi l'on ajoute un pouce de plus ou 12 lignes au moins, à cause qu'il faut que l'anneau de mercure reste toujours formé sur le plan de glace : voilà donc 36 lignes en élévation qui, ajoutées à 247 lignes d'abaissement, donnent une variation totale de 283 lignes dans le baromètre dans le cas proposé.

Le diamètre intérieur du tube étant de 3 lignes, l'anneau de mercure sur le plan de glace à la hauteur de la montagne de Chimboraco, doit avoir au moins 45 lignes & $\frac{3}{11}$ de diamètre pour le démontrer.

Il est évident qu'en ce cas les surfaces intérieures des cylindres seront entr'elles comme 2040 lignes 0. 4. à 9 lignes ; il faudra donc une descente de 226 lignes 8. 0. 5. 4. dans le tube, pour faire monter le mercure d'une ligne dans le réservoir : mais comme par la propriété des fluides l'expérience nous a démontré que l'anneau de mercure sur le plan de glace occupe une hauteur constante d'1 ligne & $\frac{3}{11}$, il faut multiplier 226 lignes 8. 0. 5. 4, masses de mercure sur le plan de glace dans le réservoir, par 1 ligne & $\frac{3}{11}$ qu'il y occupe en hauteur ; le produit donnera 283 lignes 4. 0. 6. 8 : ce qui s'accorde & au-delà, comme l'on voit fort bien, avec le nombre 283,

---

édition, &c., tom. IV, pag. 163, table des hauteurs de différens lieux de la terre.

(1) Quoiqu'il ne soit pas possible de parvenir sur la montagne de Chimboraco, & que la plus élevée dont on ait pu avoir la hauteur barométrique soit celle D'al-Coraçon, on a préféré supposer cette première pour avoir un *maximum* d'autant plus grand, que l'on pût plus sûrement deviner toutes les observations inférieures.

(2) L'on s'en tient à la supposition de M. Deluc sur la correspondance de 13 toises d'élévation par ligne d'abaissement, quoique dans les grandes élévations, le mercure ne suivant pas dans sa marche la progression arithmétique des distances, la règle cesse d'être exacte. N'importe ; comme ce n'est pas notre objet de discuter sur la méthode la plus exacte de déduire les hauteurs des lieux de l'observation du baromètre, il ne peut résulter de cette conséquence qu'un *maximum* plus grand, relativement à l'usage de l'instrument que l'on propose.

(3) On peut négliger cette fraction, sans introduire de trop grande erreur, comme on le jugera ci-après.

(4) Encyclopédie in-8°, art. *Baromètre*, page 428.

réſultant du plus grand abaiſſement de mercure dans le baromètre ſur la montagne de Chimboraco, à l'élevation de 3220 toiſes; d'où il ſuit que l'anneau de 45 lignes $\frac{2}{11}$ de diamètre ſuffit pour contenir ſur un plan de glace tout le mercure produit par cette variation, & que la ſurface ſupérieure du mercure dans le réſervoir ſera conſtamment à la même hauteur, puiſque, comme on l'a dit ci-deſſus, on a donné 50 lignes de diamètre intérieur au réſervoir, afin que dans ce cas extrême l'anneau de mercure fût, du moins en partie, éloigné de ce bord.

Quant à l'extrême en élévation, qui eſt de deux pouces & quelque choſe au-deſſus du niveau de la mer, comme l'on a introduit dans le tube du baromètre une colonne de mercure de trois pouces au-deſſus de ce terme, il reſtera toujours un anneau autour du tube, provenant d'une petite maſſe de mercure produite par un pouce d'abaiſſement, en conſtruiſant l'inſtrument; à cauſe, comme on l'a dit ci-deſſus, que la partie du réſervoir au-deſſous de la glace 1 & 4 a été remplie de mercure juſqu'à l'orifice ſupérieur du trou 19 & 20 de la glace 1 & 4, avant de plonger le tube dans le réſervoir.

Si l'on deſire tranſporter cet inſtrument, en faiſant mouvoir la vis K L par le moyen indiqué ci-deſſus, le piſton S T Q R comprime le mercure qui monte dans la capacité ſupérieure compriſe entre les deux plans de glace 1. 4. 5. 6; & refluant ſur lui-même par l'ouverture inférieure du tube O, en remplit toute la partie ſupérieure qui peut être vuide. L'on ceſſe de mouvoir la vis lorſque le mercure ſe trouve parfaitement comprimé, ce qui fait que l'on peut tranſporter l'inſtrument, ſans craindre de le caſſer.

Il eſt bon d'obſerver que l'on a ſoin de placer les deux petites vis d'ivoire U P, au moment que le mercure eſt prêt à verſer par les deux ouvertures qui ſervent à introduire l'air extérieur dans le réſervoir.

Baromètres portatifs, ſervant au même uſage que le précédent, dont la conſtruction, quoique ſur le même principe, eſt plus économique.

12°. Les variations du baromètre ſédentaire ne ſont pas auſſi grandes que celles du baromètre portatif, & la ſurface du mercure dans ſon réſervoir n'exigeant qu'un diamètre proportionné à l'étendue de ſes variations, ſa conſtruction devient aiſée & peu coûteuſe : cet objet eſt aiſé à mettre en pratique, en faiſant l'application de la méthode que l'on propoſe. L'on pourroit auſſi, en modifiant la même conſtruction, le faire ſervir au même uſage que le précédent. Nous allons voir qu'en donnant trente-ſix lignes de diamètre intérieur au réſervoir, cette capacité ſuffiroit pour parvenir au même but.

On ſuppoſe toujours que l'on voulût meſurer la hauteur de la montagne de Chimboraco, qui nous a ſervi d'exemple : lorſque l'on ſeroit parvenu à

moitié hauteur, ce que l'on connoîtroit par la grandeur de l'anneau de mercure ſur le plan de glace qui toucheroit preſque la paroi intérieure du réſervoir, il ne s'agiroit qu'au moyen du piſton d'en augmenter la capacité inférieure juſqu'à ce que cette quantité de mercure y fût contenue, & par conſéquent deſcendre le piſton d'1 ligne $\frac{3}{12}$, ou d'un degré des tiges Q J R, &c. Pour lors ayant une ſeconde ſurface à parcourir, l'on parviendroit à la même hauteur.

La variation totale de la colonne de mercure, ſuivant ce qui a été dit ci-deſſus, ſeroit de 283 lignes, & à moitié hauteur de 141 lignes $\frac{[illegible]}{12}$ ſeulement; dans ce cas, un diamètre de 32 lignes à l'anneau de mercure ſuffit.

Le tube ſuppoſé à trois lignes de diamètre intérieur, les ſurfaces ſeront alors comme 1024 lignes à 9 lignes; & par conſéquent une deſcente de mercure de 113 lignes 9. 4. dans le tube, donneroit une ligne d'augmentation dans le réſervoir: mais à cauſe que la hauteur conſtante de l'anneau ſur le plan de glace eſt d'1 ligne & $\frac{3}{12}$, l'on multiplie 113 lignes 9. 4. par ce nombre, & l'on trouve 142. 2. 8, ce qui répond & au-delà aux 141. $\frac{6}{12}$ produits par la moitié de la hauteur ſuppoſée. Le diamètre de 32 lignes à l'anneau de mercure, ſuffit donc pour la demi-hauteur, & par conſéquent le double pour parvenir par le moyen ci-deſſus indiqué, à cette grande hauteur.

Par le même procédé, l'on trouve que, ſi l'on vouloit en trois ſtations parvenir au même but, l'anneau de mercure auroit à chaque ſtation 26 lignes & $\frac{1}{12}$ de diamètre, celui du tube étant le même; ainſi qu'en augmentant la capacité inférieure du réſervoir à volonté par le moyen de la vis K L, l'on peut à chaque obſervation réduire la grandeur du diamètre de l'anneau, ſi l'on craignoit qu'une trop grande maſſe de mercure fût plus difficile à fixer ſur le plan de glace.

Avantage de cet inſtrument.

13°. En ſuivant cette conſtruction, l'on peut, comme on le voit, donner au réſervoir du baromètre tel diamètre que l'on veut, & dans une proportion connue avec celui de l'intérieur du tube: l'on modifie donc à volonté cette partie de l'inſtrument, ſuivant l'étendue des variations auxquelles on le deſtine, ce qui le rend très-aiſé à conſtruire, à conſerver dans l'uſage journalier ſans qu'il puiſſe lui arriver de grands dérangements; & le tranſport en eſt d'autant facile, qu'au moyen du piſton l'on peut y comprimer le mercure tant que l'on veut, ſans interrompre la contiguité de ſes parties, & faiſant mouvoir le mercure dans le réſervoir juſqu'à ce qu'il y ait déplacé tout l'air atmoſphérique, l'on eſt moins ſujet à introduire de l'air dans le tube, puiſque ce n'eſt qu'en ce moment que l'on interrompt en cette partie toute communication avec l'air extérieur par le moyen des vis dont nous avons parlé.

Cet inſtrument a aſſez ſenſiblement de grands avantages ; il ne lui reſte d'abord que très-peu des défauts qu'ont les baromètres les plus perfectionnés des deux eſpèces.

D'ailleurs, l'étendue de ces variations peut être parfaitement meſurée, la ſurface ſupérieure du mercure dans le réſervoir coïncidant dans tous les cas avec le zéro de l'échelle de l'inſtrument.

Tous les mouvements imprimés au mercure par les divers changements de l'état de l'air dans l'atmoſphère, y ſont réduits à une colonne de fluide verticale, dont toutes les tranches horizontales ſont dans la même poſition relativement à leur peſanteur ſpécifique, & par conſéquent les preſſions & dépreſſions y ſont toujours ſenſiblement les mêmes, leur mouvement ou leur réſiſtance s'y faiſant toujours dans le même ſens.

14°. Chaque Obſervateur enſuite peut varier à ſon gré cette manière de conſtruire le baromètre : les propriétés en ſeront toujours les mêmes ; & quoique nous ayons borné l'extrême de l'abaiſſement de la colonne de mercure dans le tube à celui que produiroit l'élevation de la montagne de Chimboraco, ſi l'on prévoyoit avoir quelque expérience à faire à une élevation plus conſidérable au moyen des inſtruments décrits ci-deſſus, il ſeroit poſſible d'avoir avec la même exactitude la hauteur de la colonne de mercure dans le baromètre dans des lieux bien plus élevés, ce qui généraliſe d'autant plus l'uſage de cet inſtrument, qu'il eſt impoſſible de parvenir non-ſeulement à d'auſſi grandes hauteurs, mais même à la hauteur totale de la montagne de Chimboraco, dont une partie d'environ 800 toiſes eſt toujours remplie de neige & de glace.

Méchaniſme par lequel on a l'expreſſion vraie de la hauteur totale du mercure dans le baromètre, Planche 1re. Fig. 1re.

15°. Je vais ajouter ici le moyen dont je me ſuis ſervi pour avoir avec préciſion la hauteur de la colonne de mercure dans le baromètre, éviter la parallaxe qui fait rapporter cette hauteur ou trop haut ou trop bas ſur l'échelle, & tâcher de connoître de quelle manière d'aſſez grandes variations dans l'atmoſphère pouvoient être indiquées par le baromètre, tandis que les variations de la colonne de mercure n'y paroiſſent pas ſenſibles.

On place le tube du baromètre K Æ dans une rainure à jour pratiquée à la monture de l'inſtrument, & dont la longueur eſt proportionnée à l'étendue de ces variations, ainſi que celle de ſon échelle.

Premier index.

On adapte à froitement, fig. 1re, Planche 1re, un cylindre d'ivoire *nzi*, avec le tube du baromètre *kæ*, ayant une petite vis de preſſion 3, & au côté duquel ſont fixées deux plaques *qsb* & *dhf*, dont l'extrémité

supérieure *s b* correspond parfaitement avec celle du cylindre en *n z*, en sorte que le tout réuni ne fait qu'une ligne droite *h s*.

Aux deux extrémités de ces plaques, & en *s e* & *h c*, on trace deux nonius qui divisent le degré des grandes échelles *s p* & *l m* en douze parties (1), après avoir gravé sur la monture de l'instrument les deux grandes échelles *s p*, *l m*, à une distance convenable, pour que les nonius *h c*, *s e*, correspondent exactement sur leur graduation.

Second index.

L'on a un autre petit cylindre d'ivoire *g r* bien ajusté à froitement avec le tube *k æ* du baromètre & de même diamètre que le premier, avec une petite vis de pression 2, *y*, collant latéralement deux petites plaques d'Ivoire *v i*, *t o*, sur lesquelles on trace deux petites échelles de quinze lignes de pied de Roi de longueur, dont l'extrémité supérieure *v t* corresponde parfaitement avec l'extrémité inférieure du petit cylindre d'ivoire *g r*, & qui coule bien juste sur les deux plaques *q s d h* du premier index, sur lesquelles on a également tracé deux nonius *a b* & *f x*, afin de sous-diviser en douzièmes le degré des petites échelles *t o v i*, qui leur correspondent.

Usage du premier index.

Lorsque le baromètre est en expérience, on fait glisser le premier index jusqu'à ce que l'extrémité supérieure du cylindre *n z* coïncide parfaitement avec la section de la colonne de mercure, qui forme le grand diamètre de la partie convexe qu'affecte ordinairement l'extrémité du mercure dans le tube du baromètre : les extrémités de la ligne droite *h s* indiquent sur les grandes échelles *f p l m* la hauteur de cette partie, & sur lesquelles le degré se trouvera divisé par les deux nonius *s e*, *h c*.

Usage du second index.

Faisant ensuite glisser le second index *g r* jusqu'à ce que son extrémité inférieure *r* soit tangente à la courbe que forme la convexité du mercure dans le tube; au moyen des deux nonius *b a*, *f x*, l'on aura en douzième de ligne & séparément la hauteur de cette convexité : ajoutant à cette dernière quantité celle qu'on a trouvée précédemment avec le premier index, l'on aura la hauteur totale du mercure dans le baromètre.

Avec le premier index seul, & en rendant l'extrémité *n z* du cylindre *n z i* tangente à la courbe convexe de l'extrémité de la colonne de

---

(1) L'on sent assez que l'on peut à volonté disposer ces nonius de manière à avoir telle sous-division du degré que l'on desire.

mercure, on peut avoir également la hauteur de cette colonne en une seule opération; mais je ne crois pas indifférent d'avoir l'un & l'autre de ces deux points séparément, & principalement ce dernier.

16°. Depuis plus de deux ans que j'ai fait usage d'un baromètre auquel j'ai deux index à-peu-près pareils à ceux que je décris, j'ai souvent trouvé une différence très-sensible dans la hauteur de cette partie hémisphérique (1) du mercure, correspondant sur les mêmes points de l'échelle du baromètre, & par conséquent dans le tube, ce qu'on ne peut attribuer à l'inégalité intérieure de son diamètre.

Plusieurs Observateurs ont remarqué, ainsi que moi, un changement sensible dans l'atmosphère, & cependant le mercure dans le baromètre toujours sensiblement stationnaire: ce changement paroissoit indiqué par une plus grande ou moindre convexité du mercure en cette partie, même après avoir frappé sur la monture de l'instrument, pour rompre tout-à-fait l'adhésion du mercure au verre: cela étant, il convient, si l'on veut juger de l'effet, de mesurer séparément cette convexité, afin de comparer ces différentes hauteurs avec les différents changements que l'on a observés en même temps dans l'atmosphère, pour en pouvoir déduire quelque conséquence.

Lorsque les vents soufflent avec une certaine force, j'ai apperçu des oscillations à cette partie du mercure dans le baromètre, & d'autant plus sensibles que le vent étoit plus fort. Il me paroît possible avec ces deux index de connoître le *maximum* de ces oscillations, ainsi que le point fixe de leurs différentes gradations; & par ce moyen parvenir à juger les divers degrés de force du vent, ou du moins en conclure que la hauteur de ces oscillations étant égale, la force du vent est à-peu-près la même.

J'ai commencé plusieurs expériences à cet égard qui demandent d'être suivies, d'après lesquelles j'ai indiqué ces conjectures, & que je me propose d'observer dans le plus grand détail.

Au premier coup-d'œil ces idées paroissent minutieuses; mais la Nature, qui à la vérité semble n'avoir qu'une seule & même marche, sousdivise si fort ses effets, qu'il n'est pas surprenant que nous ne saisissions pas de suite leur cause primitive: cette seule considération engage à l'observer le plus scrupuleusement possible.

---

(1) Cette différence a été souvent de 3 à 4 douzièmes de ligne.



SUPPLÉMENT

SUPPLÉMENT AU MÉMOIRE

Contenant une Dissertation sur le Baromètre ;

Et usage d'un nouvel instrument de ce genre, portatif, & dont la ligne de niveau dans le réservoir est toujours constante.

AYANT réfléchi qu'il y auroit un très-grand avantage de donner au tube du baromètre un diamètre plus grand, afin de rendre l'adhésion du mercure au verre presque nulle, on a trouvé qu'il seroit possible, sans rien changer à la construction proposée, d'en augmenter le diamètre d'une ligne. Cette considération nous a engagés à joindre ici la réflexion suivante.

La montagne la plus élevée où nos Académiciens François aient pu parvenir (1), est celle D'al-Coraçon, où le mercure se soutint à 15 pouces 9 lignes $\frac{1}{5}$, & dont la hauteur géometrique fut trouvée de 2476 toises au-dessus du niveau de la mer, & l'abaissement du mercure dans le baromètre y fut donc de 12 pouces 3 lignes = à 147 lignes au-dessous du terme de 28 pouces.

Prenant l'élevation de cette montagne pour exemple, & ajoutant à cette variation 36 lignes en élévation au-dessus du même terme par les raisons indiquées au paragraphe 11 de notre Mémoire, la variation totale y sera de 183 lignes.

Baromètre propre à mesurer les plus grandes hauteurs des montagnes possibles en une station.

Le tube du baromètre ayant 4 lignes de diamètre intérieur, l'anneau de mercure sur le plan de glace aura 49 lignes seulement pour le démontrer ; en ce cas, les surfaces des cylindres seront entr'elles, comme de 2041 lignes à 16 lignes: une descente de 150 lignes & $\frac{1}{16}$ dans le tube, produiroit une ligne de variation dans le réservoir : mais, comme nous l'avons dit précédemment, la variation s'y faisant sur le plan de glace, la hauteur du mercure y est d'1 ligne & $\frac{3}{12}$. Il faut donc multiplier 150 lignes & $\frac{1}{16}$ par 1 ligne & $\frac{3}{12}$; le produit sera 187 lignes $\frac{37}{64}$: d'où il suit que le diamètre de 49 lignes à l'anneau sur le plan de glace

(1) Figure de la terre par M. Bouguer, page 57.

ſuffit & au-delà pour contenir tout le mercure provenant de la variation ſuppoſée dans le baromètre à la hauteur de la montagne D'al-Coraçon, & que le mercure ne touchera pas les parois intérieures du réſervoir, dont le diamètre eſt de 50 lignes.

Baromètre pour parvenir au même but que le précédent, en deux ſtations.

Par le moyen des baromètres ſuivants, l'on peut, en ne faiſant que le même changement qu'au précédent, remplir le même objet.

Si l'on ſe contente de deux ſtations, l'on aura ſoin à moitié hauteur, comme il a été indiqué au deuxième article du paragraphe 12 de notre Mémoire, de deſcendre le piſton d'un degré Q I R *&*. Le tube du baromètre peut avoir également 4 lignes de diamètre intérieur, celui de l'intérieur du réſervoir reſtant le même à 36 lignes, la variation totale ſuppoſée à 183 lignes, la moitié ſera 91 lignes $\frac{6}{12}$. Nous allons voir que l'anneau de mercure ſur le plan de glace ſuffit à 34 lignes $\frac{6}{12}$ de diamètre.

Les ſurfaces des cylindres ſeront ici comme 1190 lignes à 16 lignes; une ligne de variation dans le réſervoir y ſeroit de 74 lignes $\frac{6}{16}$, par les raiſons énoncées ci-deſſus. Multipliant cette quantité par 1 ligne $\frac{1}{12}$, le produit donnera 92 lignes $\frac{186}{192} = 92$ lignes $+ \frac{31}{32}$, dont le double ſuffit & au-delà pour parvenir à la hauteur totale.

Troiſième Baromètre pour remplir le même objet, en trois ſtations.

La hauteur ſuppoſée étant la même de 183 lignes, ſi l'on veut y parvenir en trois ſtations, le tiers de cette quantité ſera de 61 lignes.

Le diamètre du réſervoir ayant 30 lignes, celui du tube peut avoir également 4 lignes, & celui de l'anneau ſur le plan de glace y ſera de 28 lignes. Les ſurfaces des cylindres ſeront donc comme 784 lignes à 16 lignes; d'où il vient en ſimplifiant, le calcul $\frac{784}{16}$, à multiplier par $\frac{15}{12}$ $= \frac{11760}{192} = 61 + \frac{48}{192}$, qui réduit $= 61 + \frac{1}{4}$, équivalent au-delà aux 61 lignes provenantes du tiers de la hauteur totale; ce qui prouve qu'en trois ſtations on parviendra à la hauteur ſuppoſée.

Ces derniers inſtruments ont, à quelque choſe près, tous les avantages du premier; mais comme ils ſont moins volumineux, & par-là moins coûteux, l'on a cru devoir joindre ici ces obſervations, pour le démontrer & en faciliter l'exécution.



EXPÉRIENCES

Sur les moyens de perfectionner les Ustensiles de Cuisine,

Par M. RINMANN; *traduit du Suédois* (1) *par M.* MGN. *de Dijon.*

LES vaisseaux qui servent à la préparation des mets sont, sans contredit, un des articles les plus importants dans l'économie domestique, tant parce qu'ils intéressent la santé, qu'à cause du goût & de la couleur qu'ils communiquent aux substances que l'on y fait cuire. Les moyens de les perfectionner méritent donc d'être recherchés avec soin : mais il est d'autant plus difficile de les trouver, qu'indépendamment des qualités précédentes, il faut encore que ces vaisseaux aient assez de solidité pour résister à des chocs violens, & qu'ils puissent être donnés à un prix qui soit à la portée du Peuple.

Si l'on pouvoit regarder comme une condition peu essentielle que ces vaisseaux soient capables de soutenir l'alternative du froid & du chaud, & qu'ils puissent être maniés rudement sans se briser, il n'y auroit rien de plus parfait que ceux d'argille & de pierre, que l'on connoît depuis long-temps, qui sont faits d'une espèce de porcelaine, de fayance, & peut-être de ce que M. de Réaumur a appellé porcelaine de verre; mais sur-tout de smectite & de pierre ollaire; car, si on en excepte la durée, ils possèdent toutes les bonnes qualités que l'on peut desirer. Dans ce nombre on doit faire état des marmites & ustensiles de cuisine que l'on fabrique dans ce Royaume, & principalement dans le Jemteland, avec une pierre ollaire commune, verdâtre, grasse au toucher & à fibres torses, qui se laisse très-peu attaquer par l'eau-forte, & seulement en quelques endroits où la dissolution forme des taches semblables à de la chaux, sur laquelle l'acide vitriolique n'a qu'une action peu sensible, & qui n'est nullement attaquée par les acides végétaux : non-seulement elle supporte une forte chaleur, mais elle souffre sans danger le passage subit du chaud & du froid; elle n'altère en aucune façon les mets, ni pour la couleur, ni pour le goût : elle ne leur communique enfin aucune matière étrangère, quoiqu'à l'analyse cette espèce de pierre se trouve contenir un peu de magnésie soluble, laquelle cependant ne sauroit se mêler à la prépa-

(1) Mém. de l'Acad. de Stockholm, ann. 1779, 3e trimestre, pag. 196.

ration des mets, & ne pourroit d'ailleurs être regardée comme nuiſible. Ces vaiſſeaux ſont au reſte d'un prix médiocre; & en s'en ſervant avec précaution, ils durent plus que la vie d'un homme, ce que je puis aſſurer d'après ma propre expérience: il faut ſeulement les cercler en fer, & ils ſupportent alors des chocs aſſez forts.

Cependant ces uſtenſiles pourroient ne pas convenir à la multitude, comme étant encore trop fragiles, lorſqu'on les manie ſans ménagement. C'eſt pour cela que la Société d'Émulation de Paris a propoſé en 1779, pour ſujet de ſon Prix, de trouver une compoſition propre à perfectionner les vaiſſeaux de cuiſine, & qui n'eût aucun des inconvéniens que préſentent le cuivre, le plomb, l'étamage & le vernis, qui fût ſolide autant qu'il ſe pourroit, moins chère que les vaiſſeaux en uſage, & qui pût ſupporter en même temps & le plus fort degré de feu des cuiſines, & le paſſage le plus ſubit à la chaleur & au froid.

Ce Programme impoſoit tant de conditions à-la-fois, qu'il étoit preſqu'impoſſible d'y répondre d'une manière ſatisfaiſante. Les matières dont on forme ordinairement les uſtenſiles de cuiſine ſont ou de pierre, ou de verre, ou de terre, c'eſt-à-dire des eſpèces d'argille déjà nommées, ou de métal. Il n'eſt pas naturel d'attendre des premiers qu'ils puiſſent réſiſter long-temps à des chocs, ſur-tout lorſqu'ils ſeront maniés ſans ménagement.

La Société n'a pas eu ſans doute en vue une compoſition pareille à celle qu'emploient les Potiers de terre, qui ſupporte bien les variations ſucceſſives du chaud & du froid, mais qui eſt en même temps très-fragile, puiſque de telles compoſitions ſont connues depuis long-temps, que l'on s'en ſert déjà en France & ailleurs.

Si on a recours aux derniers, c'eſt-à-dire aux vaiſſeaux de métal, comme plus durables, on auroit à un prix très-médiocre les métaux imparfaits, & on s'arrêteroit ſans doute au fer ou au cuivre, qui ont le défaut commun à tous les métaux imparfaits, de ſe laiſſer attaquer par tous les acides, d'être ainſi plus ou moins dangereux pour la ſanté, & peu convenables pour des uſtenſiles de cuiſine. On ne doit pas ſe flatter d'obtenir de l'alliage de ces métaux imparfaits une compoſition exempte de ces inconvéniens; je pourrois en prouver l'impoſſibilité par un grand nombre d'expériences.

L'alliage métallique le plus facile à obtenir, le moins cher que je connoiſſe, & qui réſiſte plus qu'aucun autre à la rouille & à l'action des acides, eſt le fer crud fondu avec une portion d'étain, & dont on peut aiſément mouler des vaiſſeaux: on ne peut pas dire cependant qu'il ſoit abſolument à l'abri de toute impreſſion de l'air & des acides. S'il étoit plus facile de ſe procurer du nickel, qui eſt encore peu connu, peut-être que la propriété qu'il a de n'être point ſoluble par l'action de l'acide vitriolique, le rendroit ici d'un uſage plus avantageux; mais faute

d'une quantité suffisante de matières ; on n'a pu jusqu'à présent faire des expériences assez sûres, & il n'y a pas d'apparence que l'on puisse, par ce moyen, rendre le fer absolument indissoluble.

On doit rejetter par la même raison l'étamage des métaux. Il ne reste donc qu'à éprouver si on ne pourroit pas corriger la fragilité des terres par la solidité des métaux, & remédier à la grande dissolubilité des métaux en les couvrant de quelque matière vitreuse, qui n'auroit pas l'inconvénient des poteries vernissées, ainsi que le desiroit la Société.

Indépendamment du desir que j'avois de remplir ses vues, j'avois fait grand nombre d'expériences sur le fer, uniquement pour chercher à prévenir ou à diminuer en partie sa destruction au feu ; & j'avois essayé de le couvrir, ainsi que le cuivre, de quelque composition vitreuse d'un prix médiocre, telle que les acides ne pussent l'attaquer, & qu'elle fût capable en même temps de soutenir la plus forte ébullition & les alternatives du froid & du chaud.

Je conviendrai sans peine que ce ne sera pas donner une solution complette du problême, où l'on paroît exiger que les vaisseaux & leurs couverte résistent aux chocs comme les vaisseaux étamés ou autres alliages, ce que l'on ne sauroit espérer tant que l'on n'aura pas trouvé le moyen de rendre le verre malléable à peu de frais.

Cependant, comme j'ai long-temps cru qu'au-lieu d'un étamage préjudiciable à la santé, il seroit peut-être encore possible de prévenir les effets dangereux du cuivre par quelqu'enduit qui n'eût pas le défaut de ce même étamage, & d'ôter également au fer l'inconvénient de se rouiller & de noircir certains mets pendant la cuisson, j'ose offrir à l'Académie, dans des vues si utiles, des expériences qui pourront satisfaire en partie les desirs du Public, ou du moins engager des Savans plus éclairés à conduire une si belle matière à sa perfection.

Il faut d'abord observer que les expériences suivantes ont été faites sur de petits vaisseaux de cuivre & de fer battu ; que je leur ai donné cet enduit vitreux que l'on nomme *émail ;* que ces expériences ont été faites le plus souvent dans un fourneau d'essai, & quelquefois sur les charbons au-devant d'un soufflet.

SECTION Iere. *De la manière d'émailler les vaisseaux de cuivre.*

Tout le monde sait comment on émaille le cuivre, & qu'on y fixe des couleurs & des peintures ; il n'y a pas de doute que l'on ne puisse à plus forte raison appliquer cet art aux vaisseaux de cuivre.

L'émail commun blanc, le moins cher que l'on trouve chez les Droguistes, & qui est un verre blanc opaque, composé de quartz pulvérisé, de verre, de plomb & de cendres d'étain, a été essayé pour couvrir les ustensiles de cuisine ; & j'ai trouvé qu'il étoit le meilleur & qu'il réu-

nissoit à la propreté & à l'agrément toutes les qualités que l'on pouvoit desirer pour résister au feu & aux acides : mais comme il est très-difficile à appliquer, qu'il est d'ailleurs fort cher pour l'usage ordinaire, & que de plus on le regarde comme peu capable de résister aux chocs, j'ai fait avec des matières moins chères différentes expériences, dont les suivantes méritent peut-être d'être rapportées.

I. Le spath-fluor blanc, demi-transparent, qui se trouve sur-tout en abondance près des mines de cuivre d'Yxfix dans la nouvelle Paroisse de Kopparberg (1), a été réduit en poudre très-fine avec une égale quantité de plâtre commun de France non brûlé, & ensuite calciné fortement à la chaleur de l'incandescence, en remuant le tout avec beaucoup de soin. Le vaisseau ayant d'abord été mouillé en le trempant dans l'eau, je l'ai parsemé de cette poudre en dedans, par le moyen d'un tamis de soie très-fin, autant que la poudre vouloit s'attacher & pouvoit y être pressée avec le doigt. Après avoir fait un peu sécher ce même vaisseau & l'avoir échauffé par degrés, il a été poussé à une chaleur prompte & violente, partie au feu de charbon, devant un soufflet, avec un couvercle qui empêchoit les charbons & la cendre de tomber dessus : partie au fourneau d'essai au feu de charbon, & à une chaleur aussi forte qu'on a coutume de l'employer pour faire couler la soudure de cuivre. Ce mêlange a été fondu dans l'espace d'une minute en un émail blanc opaque, qui couvrit la surface du cuivre, s'attacha assez solidement au métal, souffrit des chocs violens sans se rompre, & supporta toutes les autres épreuves de l'ébullition & des acides. Ce mêlange a été aussi réduit en poudre fine avec de l'eau dans un mortier de verre, jusqu'à la consistance d'une bouillie épaisse, & appliqué au vaisseau avec un pinceau ; ce qui s'est fait très-facilement comme avec toute autre couleur humectée. J'ai employé cette bouillie pour la couverte, de la même manière que les Potiers se servent du vernis ordinaire pour les vaisseaux de pierre (*stenkarl*); j'ai obtenu par ces deux procédés un enduit uni, & qui a particuliérement la propriété de s'étendre très-promptement : mais il faut pour cela que le vaisseau ait une chaleur qui se fasse seulement sentir à la main, & que la bouillie soit tant soit peu tiède.

Si l'on considère les parties constituantes de ces deux matières, c'est-à-dire que le gypse est composé de terre calcaire saturée d'acide vitriolique, & le spath-fluor d'un acide particulier uni à la terre quartzeuse (2), & que le tout mis au feu sans aucune addition est de tous les mêlanges

---

(1) Le spath fluor blanc & coloré se trouve aussi en France. Tous les Minéralogistes savent qu'il y en a beaucoup en Auvergne. M. de Morveau vient de le découvrir en Bourgogne. *Note du Traducteur.*

(1) On ne doute plus maintenant que ce ne soit de la terre calcaire. *Note du Traducteur.*

terreux ou pierreux, celui qui se forme le plus facilement en un verre blanc opaque, & peu fragile ; si, d'autre part, on fait attention à l'action des acides, on jugera aisément que ces substances doivent s'attacher fortement au cuivre, & que ce vernis ne peut plus ensuite être dissous ni attaqué par les acides.

La grande difficulté qui s'oppose à l'usage simple de ce mêlange comme émail, est la forte & prompte chaleur qu'il demande, laquelle surpasse le degré que donne communément le fourneau d'essai. En conséquence, j'ai cherché à rendre l'émail plus fusible par quelques additions. On remarquera dans les expériences suivantes, celles qui ont rempli cet objet, & celles qui n'ont pas réussi.

II. J'ai ajouté au n°. 1er, en différentes proportions, de la potasse, du bor[illegible] de l'arsenic fixe, de la liqueur des cailloux, du muriate calcaire, du sel commun, du minium, du verre de bismuth, du smalt bleu (qui est une préparation du cobalt) & de la manganèse : toutes ces matières ont à un certain point réussi à hâter la fusion ; mais il en est résulté divers inconvéniens, comme de rendre l'émail boursoufflé, inégal, ou même moins durable à l'usé.

III. J'ai mêlé le n°. 1er avec partie égale de ce qu'on appelle fondant vitreux (*vitrum fusibile*), composé de 6 parties de chaux, 4 de spath-fluor, 3 de quartz réduit en poudre très-fine, & $\frac{1}{10}$ de manganèse ; le tout ayant été calciné & broyé avec l'eau, comme une préparation de couleur, je l'ai étendu un peu épais avec le pinceau ; ce mêlange a coulé passablement sur le cuivre au feu de charbon. Il s'y est bien attaché, & a donné un émail ferme, solide & d'un bon usage, qui avoit seulement un coup d'œil gris-cendré, & par conséquent sans aucun éclat. Il ne s'est pas fondu avec plus de facilité au fourneau d'essai.

Deux parties du n°. 1er, avec une partie du fondant vitreux & $\frac{1}{4}$ de manganèse, se sont comportées absolument de la même manière. Le mêlange s'est à la vérité fondu plus facilement, mais il s'est trouvé encore plus noir.

IV. Pour éprouver si ces mêlanges réussiroient mieux en les unissant auparavant au verre d'émail par la chaleur de la fusion, je fis fondre ensemble dans un creuset 6 parties du n°. 1er avec $\frac{1}{2}$ partie de borax, qui à l'aide du soufflet devinrent en quatre minutes fluides comme de l'eau. Je versai le tout dans un mortier, & j'eus un verre très-blanc, solide, dont la surface étoit un peu matte, & demi-transparent. Ce verre d'émail broyé très-fin avec de l'eau, pouvoit s'appliquer facilement sur le cuivre avec un pinceau, ou en le faisant couler dessus ; il se fondit promptement & en une minute à une forte chaleur du fourneau d'essai ; il forma un vernis égal & uni, qui supporta l'ébullition & le passage du chaud & du froid ; mais à cause du borax qui y étoit fondu, il n'étoit pas en état de résister à la longue aux acides, sur-tout aux acides minéraux.

V. Le n°. 1er, fondu avec $\frac{1}{6}$ de cobalt, a donné un verre opaque, d'un bleu obſcur, lequel ayant été broyé avec de l'eau & étendu à la ſurface, a coulé plus facilement au fourneau d'eſſai : il étoit ferme, uni & ſolide; mais il avoit pris une couleur noire, quoiqu'auparavant il fût d'un beau bleu : il pouvoit cependant être un peu attaqué par les acides.

VI. Huit parties du n°. 1er, avec $\frac{1}{2}$ de borax, $\frac{1}{4}$ de nitre & la moitié de manganèſe, ont été fondues dans l'eſpace de dix minutes en un verre brun hépatique, qui au fourneau d'eſſai a donné ſur le vaiſſeau un vernis noir & d'une ſurface matte. Il étoit au ſurplus ſolide, égal & dur; mais il n'a pas couvert ſuffiſamment de la première fois, & ne réſiſtoit pas aux acides.

VII. Une partie de verre d'émail, dont il à été parlé au n°. 6, avec 3 parties du n°. 1er, devint preſque auſſi fluide au fourneau d'eſſai pouſſé au rouge, & préſenta une ſurface égale & polie, cependant ſans éclat & d'une couleur obſcure. Ce mêlange ne fut pas attaqué ſenſiblement par l'eſprit de vitriol.

VIII. Pour ce qui eſt du vernis dur que l'on obtient de la compoſition pour le verre appellé *verre fuſible*, qui eſt décrit au n°. 3, j'ai eſſayé de le faire couler plus aiſément par un mêlange d'un moindre prix. J'ai pris en conſéquence deux parties de verre fuſible que j'ai bien mêlées avec une partie de verre de plomb ou de minium; ce mêlange mis dans un creuſet au-devant du ſoufflet pendant un quart-d'heure, a coulé en un verre fluide jaune, qui cependant étoit encore en partie pâteux & mal fondu. Ce verre ayant été verſé fluide, pulvériſé, broyé avec de l'eau & étendu ſur le cuivre, n'a pu couler au fourneau d'eſſai. A une chaleur plus forte au-devant du ſoufflet, il n'a pu former un vernis avant que le cuivre commençât à entrer en fuſion; mais il a donné ſur le fer un vernis ſolide, uni & ſans bulles.

IX. Quatre parties du n°. 1er mêlées avec $\frac{1}{2}$ partie de litharge de plomb ou d'argent, ont fondu dans un creuſet au-devant du ſoufflet en cinq minutes, & ſe ſont trouvées fluides comme de l'eau. Ce mêlange a donné pendant la fuſion une odeur d'acide ſulfureux, & a formé un verre opaque de couleur de paille, qui, après avoir été broyé à l'ordinaire & étendu ſur un vaiſſeau de cuivre, a coulé d'une manière égale, en a couvert la ſurface ſans bulles, & étoit preſque le plus dur de tous. Mais il n'a pu fondre au fourneau d'eſſai, & a exigé un feu plus fort excité par le ſoufflet. Il avoit conſervé la couleur jaune-paille ſans éclat, & réſiſtoit mieux aux acides que le vernis ordinaire des Potiers.

X. Ce que les Potiers appellent *plomb blanc*, qui ſert de fonds au vernis, & qui eſt compoſé pour l'émail blanc opaque de 4 parties de plomb & d'une partie d'étain, réduites en cendre par la calcination, & fondues enſemble avec le ſel, ayant été étendu ſur le cuivre, a coulé aſſez

promptement

promptement au fourneau d'essai ; mais il n'a pu réussir à couvrir également, & s'est réuni en masses informes & fendillées.

XI. Pour remédier aux inconvéniens qu'occasionnoit le plomb blanc dont je viens de parler, soit en l'appliquant à un vaisseau, soit dans la fusion, je l'ai mêlé avec du gypse & du spath-fluor, partie égale de tous trois ; & après la calcination ce mêlange a fondu en 5 minutes au devant du soufflet : il a donné un émail très-blanc, solide & opaque, qui a passé bientôt pardessus les bords du creuset. Cet émail employé comme les précédens a très-bien coulé, également & sans bulles, à la chaleur du fourneau d'essai. Il étoit aussi passablement dur & fort, mais sans aucun éclat, avec des taches vertes & jaunes occasionnées par les acides du gypse & du spath-fluor, qui avoient agi sur le cuivre pendant la fusion. Cependant il s'est laissé refondre deux ou trois fois, & s'est trouvé plus blanc après cela ; & il n'a été que très-peu attaqué par les autres acides.

XII. Parties égales de spath-fluor, de gypse, de litharge d'argent & de verre de crystal pur, mêlées en poudre, & fondues en 5 minutes à l'aide du soufflet, ont donné un verre d'émail blanc & solide, presque pareil à celui décrit au n°. 11, seulement un peu plus dur. Ayant été appliqué, comme on l'a dit ci-devant, il a formé à la plus forte chaleur du fourneau d'essai, un vernis d'un blanc-jaune, solide & dur, cependant sans éclat : on observa seulement, comme on a coutume de le faire en émaillant, de retirer le vaisseau dès qu'il paroissoit brillant à la chaleur, ou que l'émail étoit fondu, pour éviter les boursoufflures.

XIII. Le verre de plomb seul ou 12 parties de litharge avec 8 parties de verre de crystal & 2 parties de fleur de zinc, ont été fondus dans l'espace de 7 minutes en un verre clair-jaune, qui avoit l'inconvénient de se boursouffler comme l'émail : mais la chaleur ayant été continuée plus long-temps, les bulles se dissipèrent, & j'obtins un vernis assez bon, d'un brun-jaune, tirant au verd, très-dur & très-solide ; il résistoit même très-bien aux acides végétaux, de même que ceux dont il a déjà été parlé ; mais il étoit un peu attaqué par les acides minéraux.

XIV. J'ai pulvérisé & mêlé 5 parties de spath-fluor, 5 de gypse, 2 de minium, $\frac{1}{2}$ de borax, 2 de verre de crystal, $\frac{1}{2}$ de chaux d'étain, & $\frac{1}{15}$ seulement de chaux de cobalt ; ce mêlange s'est fondu dans un creuset en 6 minutes à l'aide du soufflet, & a donné un verre opaque d'un gris de perle, qui tournoit au bleu par la chaux de cobalt, & qui étoit assez solide. Broyé avec de l'eau comme à l'ordinaire, il s'est bien délayé, s'est trouvé très-propre à être étendu sur les vaisseaux, & s'y est fortement attaché. S'il s'en détachoit quelques parties en séchant, on pouvoit les frotter avec le doigt & unir ainsi l'émail. Après avoir été séché & échauffé par degrés, il fut mis au fourneau d'essai bien chaud, avec des charbons de bouleau qui venoient d'être allumés sous la mouffle : au bout d'une

minute, il se fondit & commença à paroître brillant; il fallut bien vîte retirer le vaisseau qui étoit déjà couvert également d'un vernis épais & suffisamment dur, sans que sa surface eût aucun éclat.

La couleur étoit toujours restée un peu verdâtre, parce que le cuivre avoit été attaqué par les acides du gypse & du spath-fluor lors de la fusion: mais, au reste, cet émail ou vernis étoit très-solide; il étoit peu endommagé par des chocs légers; il résistoit aussi au passage subit du chaud & du froid; enfin les acides foibles n'avoient aucune action sur lui: mais il y a lieu de croire qu'à la longue il auroit été un peu attaqué par l'acide vitriolique. Au surplus il étoit blanc, avec une surface matte & un peu changeante.

La chaux de cobalt, dont il a déjà été parlé, & que j'ai employée uniquement dans l'intention d'obtenir une belle couleur, avoit été préparée par la dissolution pure du cobalt dans l'eau-forte saturée de sel commun, & évaporée jusqu'à siccité, ce qui m'avoit donné une belle chaux couleur de rose. Cette chaux mêlée à très-petite dose à un flux vitreux, le colore d'un beau bleu.

XV. Le mêlange de 8 parties de spath-fluor, 8 parties de gypse, $1\frac{1}{2}$ de minium, & seulement $\frac{1}{125}$ de chaux de cobalt, mis dans un creuset devant le soufflet, a coulé au bout de 5 minutes en un verre bleu céleste, qui a servi à émailler comme celui du n°. 14; il a été seulement un peu plus lent à fondre.

Presque tous les mêlanges qui ont été ci-devant indiqués pour l'émail du cuivre, peuvent être employés sur les ustensiles de cuisine avec plus ou moins d'avantages, dans la vue de prévenir la rouille ou l'effet des acides: mais comme cet émail, dont le gypse & le spath-fluor forment la base, a toujours un coup-d'œil mat & sans éclat; pour obtenir cette dernière perfection, on peut aussi employer sur le cuivre l'émail brillant de facile fusion, qui a été particulièrement préparé pour le fer, & dont on trouvera ci-après la composition. Il a seulement l'inconvénient de ne pas résister aussi-bien aux acides.

La circonstance dont j'ai parlé, que les acides qui se trouvent dans ces espèces de pierre attaquent pendant la fusion la surface des vaisseaux de cuivre, produit à la vérité une couleur inattendue, quelquefois en partie verte, en partie rouge ou tachetée: mais au moyen de cette espèce de dissolution, l'émail s'attache d'autant plus fortement au cuivre, & le pénètre en quelque sorte au point de ne pouvoir en être séparé que difficilement, lors même qu'on brise le vaisseau.

M. Justi, dans le second volume de son Recueil d'Opuscules Chymiques, page 142, a bien eu la même pensée de proposer un vernis qui pût s'attacher solidement à la surface du cuivre: il conseille pour cela de calciner d'abord un mêlange de 4 parties de potasse pure & 1 partie de soufre; d'y ajouter du vinaigre ou de l'eau, pour en former une

bouillie légère, fine & bien broyée, avec laquelle on enduiroit bien également le vaisseau de cuivre, qui seroit ensuite recouvert & remis au feu avec un vernis plus fort, qui pourroit être composé de 5 parties de quartz en poudre fine, de 2 parties de potasse calcinée, & de 1 partie de verre de plomb; mais s'il eût lui-même éprouvé la difficulté d'appliquer & de fixer ce vernis, il ne l'auroit sûrement pas proposé.

Parmi les différentes espèces d'émail que j'ai ci-devant indiquées, celles des n°s. 1, 3 & 9, sont les moins dispendieuses; mais aussi elles exigent la plus grande chaleur. Au contraire, les n°s. 4, 5, & en particulier le n°. 14, peuvent être recommandés comme les plus faciles à fondre, & les plus avantageux pour la préparation des mets, ce qui est ici l'objet principal & tout autrement important que le brillant que l'on obtient avec l'émail ordinaire, qui peut d'ailleurs être employé, comme on l'a dit, quand il n'est pas question de chercher le bon marché.

SECTION II. *De la manière d'émailler les vaisseaux de fer.*

En général on tenoit ci-devant que de tous les métaux le fer étoit le moins propre à souffrir un émail ou un enduit vitreux; ce qui est vrai, en ce que le fer se prête difficilement à la méthode des Emailleurs, c'est-à-dire à être plusieurs fois exposé au feu de fusion, & ensuite retiré, lorsqu'on veut orner l'émail de diverses couleurs, parce que les étincelles que le fer lance à une chaleur violente, écartent bientôt de lui tous ces ornemens dans les endroits où elles s'allument. C'est pour cette raison qu'aucune des compositions précédentes n'a pu être employée avantageusement sur les vaisseaux de fer, & sur-tout parce que les acides du gypse & du spath-fluor attaquoient ce métal pendant la fusion, d'où il résultoit des soufflures & de petites taches qui gâtoient l'ouvrage.

L'émail blanc, dont il a été parlé précédemment, qui se trouve chez les Droguistes, & qui s'emploie très-bien sur le cuivre, a non-seulement l'inconvénient de s'attacher difficilement aux vaisseaux de fer; mais il est encore très disposé à demeurer inégal & boursoufflé, & on peut ajouter qu'il est d'un trop haut prix. J'ai fait en conséquence plusieurs essais avec d'autres mêlanges qui se fondent sans effervescence, & à une moindre chaleur que celle qui est nécessaire pour que le fer des étincelles qui s'attachent & deviennent dures sur ce métal, sans fournir aucun acide qui puisse l'attaquer pendant la fusion.

Je crois devoir rapporter quelques-unes de ces expériences qui ont le mieux réussi.

XVI. J'ai réduit en poudre très-fine & broyé ensemble 9 parties de minium, 6 de verre de crystal, 2 de potasse pure, 2 de nitre raffiné & 1 de borax. Ce mêlange a été mis dans un grand creuset qu'il n'a rempli qu'à moitié; j'ai eu l'attention de le couvrir pour empêcher les charbons

d'y entrer, & de graduer le feu : j'ai laiſſé d'abord la matière bien bouillir; je l'ai fait fondre enſuite en ſoufflant pendant 4 ou 5 minutes, & j'ai eu un verre clair & épais que j'ai coulé ſur un marbre. Cette matière a été enſuite éteinte dans l'eau, réduite en poudre très-fine dans un mortier de verre, & broyée avec de l'eau en conſiſtance d'une bouillie épaiſſe. Alors j'en ai enduit un vaiſſeau de fer en dedans & en dehors; je l'ai fait ſécher, & après avoir augmenté peu-à-peu la chaleur, je l'ai mis ſous une mouffle bien chauffée au fourneau d'eſſai : l'émail s'y eſt fondu très-promptement & dans une demi-minute, avec un éclat fort vif. J'ai retiré auſſi-tôt le vaiſſeau pour le refroidir, & il s'eſt trouvé entiérement couvert d'un beau vernis de couleur noire, ce qui provenoit de la légère pellicule du fer calciné que laiſſoit appercevoir la tranſparence de l'émail.

Un vaiſſeau de cuivre ayant été enduit de même, on voyoit la belle couleur de cuivre à travers la couche mince de verre; & il étoit de cette manière auſſi-bien garanti de la rouille qu'avec un vernis vitreux plus fort.

XVII. Pour empêcher que la couleur du métal ne ſe fît voir à travers la couverte, j'ai ajouté au mêlange du n°. 16, ſeulement $\frac{1}{100}$ de la chaux de cobalt du n°. 14 : le tout a été fondu en un verre d'un bleu clair; il a été préparé pour l'émail, & appliqué de la manière ci-deſſus décrite ſur un autre vaiſſeau de fer. Le vernis fut trouvé uni, épais & brillant comme la première fois; il a même mieux couvert, & préſentoit une belle couleur bleue avec quelques taches noires dans les endroits où il avoit été enduit plus légèrement.

XVIII. Le verre du n°. 16 réduit en poudre & broyé avec le plomb blanc des Potiers, dont il a déjà été fait mention, s'eſt fondu avec la même facilité, & a donné un vernis de couleur griſe fort uni, plus ſolide, plus dur, & qui ſeroit même moins diſpendieux par cette addition.

Le même verre n°. 16 ayant été mêlé avec un peu de ſafran de Mars, j'en ai obtenu un bel émail d'un rouge obſcur, ſans parler de pluſieurs autres couleurs plus précieuſes. Le ſafran que j'ai employé à cet eſſai avoit été préparé par une diſſolution de fer dans l'eau régale, qui avoit été évaporée à ſiccité, après quoi la chaux avoit été édulcorée & calcinée.

XIX. Pour rendre cet émail plus ſolide, & lui donner, comme l'on dit, du corps, je préparai un mêlange de 6 parties de quartz réduit en poudre fine, 9 parties de minium, 5 de cendre d'étain d'Angleterre, 2 de potaſſe, 1 de nitre, $\frac{1}{2}$ de borax, & ſeulement $\frac{1}{100}$ de chaux de cobalt. Cet émail fut fondu avec les précautions indiquées, & donna un verre opaque d'un gris de perle ou bleu-clair, qui, appliqué ſur un vaiſſeau de fer, exigea une chaleur un peu plus forte que le n°. 16, & qui étoit diſpoſé à former un vernis moins égal & moins brillant, d'un bleu-clair. Il étoit

néanmoins bon, propre à être employé & en même temps fort dur.

XX. Dans la vue de remédier un peu à la lenteur de la fuſion qui pouvoit venir du quartz, je fis fondre un nouveau mêlange de 12 parties de verre cryſtallin, 18 de minium, 4 de potaſſe, 4 de nitre, 2 de borax, 3 de chaux d'étain, & $\frac{1}{8}$ de chaux de cobalt; le tout avec les mêmes précautions déjà indiquées. J'obtins un verre d'un bleu-clair, qui après avoir été broyé avec de l'eau & étendu ſur de petits vaiſſeaux de fer, comme des théières, donna à la chaleur vive du fourneau d'eſſai un émail brillant, uni & égal, d'un gris de perle. La couverte étoit même d'une bonne épaiſſeur, ce qui dépend d'un peu d'adreſſe dans la pratique.

Un vaiſſeau de fer, qui avoit été enduit un peu inégalement avec le mêlange du n°. *19*, a été verni une ſeconde fois avec celui-ci, & il a pris par ce moyen beaucoup plus d'éclat.

J'ai encore eſſayé de peindre ſur cet émail avec ce qu'on appelle pourpre minéral, employé avec un peu de quartz en poudre, de nitre & de borax; ce qui donna une peinture d'un très-beau rouge.

La chaux d'étain dont je me ſuis ſervi avoit été préparée ſuivant la méthode de M. de Montamy, dans ſon Traité des Couleurs pour la peinture en émail (*page 51*), par la calcination avec le ſel commun.

J'ai encore eſſayé de mêler les mêmes ingrédiens dans des proportions différentes, & ſans y ajouter la chaux d'étain; mais comme aucun de ces mêlanges n'a mieux réuſſi que celui ci, le détail en ſeroit auſſi inutile qu'ennuyeux.

Il faut néanmoins obſerver que quoique la dernière compoſition ſoit plus belle ſur le fer & plus unie que les deux autres, elle a l'inconvénient, à cauſe des ſels qui s'y trouvent, de ne pas réſiſter aux acides végétaux les plus forts, & encore moins aux acides minéraux : mais comme le vaiſſeau qui en eſt couvert ſouffre, ſans être endommagé, le paſſage ſubit du chaud & du froid, ainſi que la cuiſſon & l'ébullition de toutes les matières graſſes lixivielles, & même des acides foibles qui entrent dans la préparation des alimens, cet émail peut être appliqué à une infinité d'uſages, & principalement pour les théières; d'autant plus qu'il n'eſt pas trop fragile, ni ſujet à ſe fendre, pourvu qu'on ne l'expoſe pas à des chocs violens. Le fer paroît mériter la préférence, en ce que c'eſt le métal le plus néceſſaire, & par cela même le moins cher; que d'ailleurs il peut être manié plus rudement que le cuivre, dont l'émail ſeroit bientôt altéré. J'ajoute que le fer eſt encore moins dangereux pour la ſanté dans les cas où l'émail viendroit à ſe briſer en quelques endroits. On comprend aiſément que cet émail ne peut-être employé que pour des vaiſſeaux de fer battu, & non ſur ceux de fer fondu, ces derniers étant toujours trop épais pour pouvoir être échauffés aſſez promptement; plus il faut de temps pour les rougir, plus il ſe forme d'écailles de fer brûlé, & plus l'émail eſt endommagé.

J'ai déjà annoncé que les compositions qui ont été éprouvées, soit de verre d'émail ordinaire, soit de gypse & de spath-fluor, lesquelles résistoient aux acides, ne réussissoient pas avec le fer & n'avoient jamais une surface unie. On pourroit cependant faire encore plusieurs essais pour trouver un mêlange qui eût cette propriété ; on pourroit employer dans cette vue la composition de fondant vitreux & de verre de plomb, dont il a déjà été parlé au n°. 8, comme s'appliquant bien sur le fer ; mais il faudroit pour cela un très grand feu, comme pour des expériences plus en grand & sur des vaisseaux de cuisine ordinaires, ce que je n'ai pu encore me procurer, & qui m'oblige de renvoyer ces recherches à un autre temps.

Ces essais & la préparation de l'émail pour les vaisseaux de cuivre & de fer, se feroient très-commodément dans les fabriques de porcelaine : on y établiroit un fourneau particulier, dans lequel on seroit probablement obligé d'entretenir la même chaleur que celle qui cuit la porcelaine ; on y trouveroit tout ce qui est nécessaire pour la peinture en émail, & des ouvriers qui auroient déjà la pratique du vernis : mais il ne faut pas penser à émailler les métaux de la même manière, & dans le même fourneau où l'on donne la couverte à la porcelaine, parce que le cuivre & le fer, exposés si long-temps à une chaleur qu'on augmente par degrés, se brûleroient d'autant plus & feroient éclater tout le vernis ; c'est ce que j'ai éprouvé plus d'une fois au fourneau des Potiers.

L'émail dont j'ai donné la composition pour couvrir le fer, peut, indépendamment de son utilité pour les vaisseaux de cuisine, servir encore dans bien d'autres occasions, comme pour préserver quelques ouvrages de ce métal, non-seulement de la rouille, mais encore à un certain point de la calcination. Je me suis assuré par expérience qu'un morceau de fer qui avoit reçu la couverte d'émail du n°. 16 ou autre semblable, ayant été tenu pendant neuf heures à un feu violent dans le fourneau d'essai ouvert, n'avoit perdu par la calcination que la moitié de ce qu'avoit perdu un autre morceau pareil, qui avoit été exposé au même feu pendant le même temps sans être verni.

J'ai encore éprouvé sur de petits ouvrages de fer, comme des dessus de boëtes, des manches de couteaux & autres semblables, que l'on pouvoit les couvrir d'émail après les avoir gravés & ornés de peintures de diverses couleurs ; ce qui me paroît devoir réussir parfaitement, sur-tout lorsqu'on aura acquis un peu de pratique.

Le verre décrit sous le n°. 16, conviendroit particuliérement à cet usage comme celui qui fond le plus facilement, & à qui on donne toutes les couleurs que l'on desire, comme le *bleu* avec la chaux de cobalt dont il a été parlé, le *rouge* avec le pourpre minéral ou le safran de Mars, le *verd* avec la chaux de cuivre, le *jaune* avec le jaune de Naples, & ainsi des autres ; ce qui est bien connu dans l'Art de l'Emailleur. On doit

ſeulement faire attention qu'à une chaleur vive, l'émail ſe fond très-promptement, & en conſéquence ſe hâter de le retirer avant que les écailles de fer calciné ne gâtent la couleur, & ne la tournent au noir, ce que l'on pourroit obtenir ſans aucune addition. La gravure s'eſt faite très-facilement par l'eau-forte; & après la fuſion de l'émail, il s'eſt trouvé avoir acquis, ainſi que le fer, un ornement auſſi ſolide qu'agréable, qui ne peut manquer d'en augmenter le prix chez l'Etranger. Je n'ai pu me refuſer à faire mention de cette circonſtance, quoiqu'elle ſoit en ce moment hors de mon ſujet.

LETTRE

SUR L'ÉLASTICITÉ.

MONSIEUR,

JE vous prie de vouloir bien inſérer dans votre Journal de Phyſique quelques objections qui ſe ſont préſentées à mon eſprit, en liſant dans le premier volume de l'Introduction à ce Journal, *pag.* 159, l'Extrait d'un Mémoire de M. Eberhard, Profeſſeur Royal de Pruſſe, où l'Auteur examine cette loi du mouvement, *que la ſomme des forces dans les corps élaſtiques eſt toujours égale* (avant &) *après le choc.*

M. Eberhard tombe d'accord avec tout le reſte des Phyſiciens, que A & B étant deux corps élaſtiques égaux en maſſe, que l'un ſoit en repos ou qu'ils ſe meuvent tous deux avec une vîteſſe égale ou inégale avant le choc, la ſomme des forces ſera la même après le choc, qu'elle étoit avant le choc.

Mais ſi A ſeul ſe meut contre le corps B infini ou immobile, les deux corps étant encore élaſtiques, M. Eberhard ſoutient, que le corps A doit perdre toute ſa vîteſſe; mais que ſi A ſeul eſt élaſtique & que B ſoit un corps dur, la vîteſſe de A ſera la même après qu'avant le choc, quoique dans une direction oppoſée. Comme ſon ſentiment pour le premier de ces deux cas s'éloigne du ſentiment généralement reçu de tous les Phyſiciens, qui avoient cru juſqu'à préſent que le mouvement du corps A devoit être le même que dans le ſecond cas, où B eſt ſuppoſé dur; M. Eberhard produit pluſieurs preuves tirées du raiſonnement & de l'expérience, pour ſoutenir ſon aſſertion.

Comme la formule $x = \frac{Aa - Ba}{A+B}$, formule qu'on trouve non-ſeule-

fondement ; il eſt encore en contradiction avec les loix du choc, qu'il établit lui-meme pour les cas où le corps A eſt fini & mobile.

Quand A & B, égaux en maſſe, viennent à ſe choquer avec des vîteſſes égales, il ſemble qu'en raiſonnant d'après les principes de l'Auteur, chacun des deux corps, après la compreſſion, doit ſe reſtituer en direction oppoſée avec une force égale à celle dont il jouiſſoit avant le choc, & que ces forces égales & oppoſées ſe détruiſant mutuellement, ils doivent tous deux demeurer en repos; quoique M. Eberhard reconnoiſſe lui-même qu'ils rejailliront avec une force égale à celle avec laquelle ils s'étoient approchés, ce qui eſt parfaitement conforme aux règles ordinaires de la Mécanique.

M. Eberhard appuie ſon ſentiment encore de quelques expériences. En fixant la boule A contre le plan vertical dont il ſe ſervoit pour cet effet, de manière qu'elle ſoit immobile, & qu'enſuite on élève la boule B élaſtique à une certaine hauteur, pour lui faire choquer A; B demeurera auſſi-tôt en repos & ne ſera pas réfléchi : mais au-lieu de billes d'ivoire, continue-t il, je n'ai qu'à prendre une petite boule de plomb, que j'éle-verai auſſi à une hauteur quelconque pour la faire retomber ſur A qui eſt élaſtique, B ſe réfléchira un peu.

Je ne puis pas examiner en détail ces expériences, parce que je n'y ai pas été préſent, & que je n'ai pas l'occaſion de les répéter tout-à-fait de la même manière; mais quelques remarques ſuffiront pour montrer combien peu elles tirent à conſéquence.

Je doute d'abord ſi la bille A, dans la première expérience, a été arrêtée bien ferme; pour peu qu'elle eût pu ſe mouvoir, il eſt évident par les règles ordinaires du choc des corps élaſtiques, & par ce que dit M. Eberhard lui-même à la page 162, que B devoit reſter en repos. D'ailleurs, en tenant la boule A à la main, on détruit en grande partie l'exercice de ſon élaſticité, comme une cloche ne produit qu'un bruit ſourd, lorſqu'on la tient à la main, parce qu'on arrête la liberté de ſes vibrations. Il valoit donc beaucoup mieux, au-lieu d'arrêter la bille A, ſe ſervir d'un grand corps élaſtique contre lequel on laiſsât tomber la bille B; c'eſt ainſi que je m'y ſuis pris pour faire mes expériences, comme je le marquerai plus bas.

Je remarque encore que les corps dont M. Eberhard s'eſt ſervi, & dont en général nous pouvons nous ſervir dans nos expériences, ne répondent pas rigoureuſement aux ſuppoſitions que nous faiſons dans la théorie. Il n'y a point de corps parfaitement durs, parfaitement mous, parfaitement élaſtiques ; du moins nous n'en connoiſſons point pour les ſoumettre à nos expériences. Il faut donc être très-réſervé à tirer des conſéquences de nos expériences, pour en faire des règles de théorie. Ainſi l'ivoire & le plomb ne diffèrent qu'en degré, & non en qualité : le plomb n'eſt ni entièrement dur, ni entièrement mou, il eſt élaſtique, mais moins que l'ivoire, qui

n'eſt pas lui-même parfaitement élaſtique. On voit donc avec combien de ménagement il eſt permis de regarder l'ivoire comme élaſtique, & le plomb comme dur, en tâchant de confirmer la théorie par l'expérience. Mais quand tout ceci n'auroit pas lieu, l'expérience journalière contredit trop le ſentiment de M. Eberhard, & rend la ſienne ſuſpecte, pour nous laiſſer aucun doute à ce ſujet; cependant pour oppoſer quelque choſe de moins vague à M. Eberhard, & pour avoir la conſcience plus nette, j'ai auſſi fait, de mon côté, quelques expériences qui, quelque groſſières qu'elles ſoient, peuvent d'autant plus aiſément être répétées de chacun, & qui n'en ſont pas moins ſolides, pour juſtifier le ſentiment commun des Phyſiciens, qu'un corps élaſtique eſt réfléchi par un mur où tout autre corps élaſtique & immobile.

J'ai attaché le plioir d'os de bœuf que j'avois ſur mon écritoire à une ficelle, & tenant le bout de celle-ci tantôt contre le fourneau, tantôt contre la boiſerie, & tantôt contre le mur tout nud de ma chambre, j'ai écarté le plioir avec l'autre main, & l'ai jetté contre le corps immobile; il n'a pas manqué de rebondir dans toutes les trois différentes expériences, & il n'y a aucun doute que toutes ces différentes eſpèces de corps ne doivent être regardées comme élaſtiques plutôt que comme dures.

Si on pouſſe une bille perpendiculairement contre le bord du billard, la boule reſtera-t-elle en repos? & doit-on regarder comme durs ou comme élaſtiques le bord & la bille? — Je ne finirois pas ſi je voulois citer toutes ces expériences, qui ſe préſentent en foule à tout Lecteur intelligent, & qui tendent toutes à renverſer le ſentiment de M. Eberhard, & à poſer la thèſe de Leibnitz ſur des fondemens ſolides.

Je ſuis, &c.

JACQUES BERNOULLI, *Licentié en Droit.*

OBSERVATIONS

SUR LE GRANIT,

Et conjectures ſur ſa reproduction & celle d'autres Pierres;

par M. BARTOLOZZI.

LA ſimple Nature nous conduit mieux que toutes les hypothèſes aux plus grandes vérités. Le grand Newton ayant vu tomber une pomme d'un arbre, imagina que le mouvement par lequel elle tomboit, ſuivoit les mêmes loix que les corps qui roulent dans les plaines de l'eſpace; &

d'après cela, il développe le grand systême Planétaire. Idée belle & sublime; elle étale toute la magnificence & la variété dont la Nature est susceptible: mais au milieu de toutes ces différentes & nombreuses nuances, on admire toujours l'unité & la simplicité.

Toute la matière que nous connoissons peut se volatiliser ou se fondre en verre; sa transformation en une masse aussi homogène telle que le verre, est une preuve incontestable de l'unité de sa nature: les pierres & les terres disposées en couches, nous font voir que cet arrangement a été produit par les eaux, & la figure sphérique du globe est une preuve de cette hypothèse.

Dans ces principes, examinons dans le granit toutes ses différentes positions, & voyons si nous pouvons découvrir la vraie marche de la Nature dans sa formation.

Presque tous les Naturalistes ont cru que le granit ne se trouvoit que dans les régions éloignées de l'Orient & de l'Afrique, & ils disoient qu'on ne le trouvoit qu'en bloques ou en masses irrégulières, & que dans les montagnes de granit on ne voit nulle trace de couches: ils se sont certainement trompés.

En 1779, sur la fin de Novembre, je me suis transporté sur la montagne de Baveno, près du lac de *Lucarno*, ou autrement dit lac *Verbano* ou majeur, pour chercher des crystallisations particulières de *feld-spath*, (dont le P. Pini, Professeur d'Histoire Naturelle à Milan, avoit donné la description, au commencement de la même année, dans un Mémoire françois). Tant que j'ai monté sur les ruines de la montagne remplie d'excavations, que l'on a commencées depuis plus de deux siècles, je n'ai trouvé en effet que des bloques épars çà & là, & placés sans ordre; mais ayant voulu me transporter à l'endroit de l'origine des crystallisations, j'ai trouvé la montagne en couches parallèles & de différente grandeur, & j'y ai vu une veine de granit récemment formé, & tout-à-fait différent du reste de la montagne: elle avoit rempli une ouverture qui autrefois communiquoit presque perpendiculairement à une petite caverne où s'étoient formées des crystallisations.

En parcourant & observant toute la montagne jusqu'au sommet, j'ai trouvé les veines de granit qui gardoient toutes la même pente d'environ vingt degrés & un parallélisme exact, & descendoient toutes également d'ouest-nord-ouest en est-sud-ouest; c'est pourquoi je ne doutai plus que ces veines étoient séparées des autres couches, qui formoient le total de la montagne. M. de Saussure a fait presque les mêmes observations dans les montagnes de Valorsine & de Lyon. Dans cet Ecrit je citerai souvent les remarques de cet illustre Naturaliste. (Son Ouvrage a pour titre: *Voyages dans les Alpes*). Il est à remarquer que, quoique M. de Saussure & moi nous ayons fait nos observations dans différents endroits, & que chacun en ait déduit des principes divers, cependant les faits sont

les mêmes; car la Nature agit de la même manière dans tous les lieux.

Le granit qui s'est formé récemment est par-tout répandu sur cette montagne, & en remplit les fentes & ouvertures; & les crystallisations ne sont pas toutes attachées au granit commun, mais à ce nouveau qui s'est produit de la décomposition des crystallisations anciennes, & qu'on appelle communément *matrice des crystaux*. Ayant fait scier & travailler quelque pièce de cette matrice, j'ai remarqué généralement que c'étoit un granit imparfait, & composé de seul quartz & feld-spath (*Granites duplex, Wall.*), comme celui aussi que l'on trouve dans les fentes de la montagne: outre cela, on y voit par degrés la formation & le développement du schorl, qui est toujours dans le quartz & jamais dans le feld-spath, dont il semble une métamorphose; il y existe en morceaux d'autant plus grands, que le granit porte les marques & les caractères de la vieillesse & de la décomposition.

Près de la montagne de Baveno, au-delà de la rivière appellée *la Foce*, il y a une autre montagne graniteuse appellée *Montorfano*, à cause qu'elle est isolée des autres: celle-ci est de granit blanc, & a tous les caractères de vieillesse; les couches en sont en pente comme celles des Alpes très-élevées, & forment avec l'horizon un angle de 45 degrés. Les morceaux de schorl, sont grands & encore plus grands à la superficie, qui est la plus décomposée: il y a dans la montagne de très-profondes ouvertures ou fentes perpendiculaires, mais remplies d'un nouveau granit à grains très-menus (*Granites albescens, Wall.*, & *granitello* des Italiens), qui forme dans la montagne même des veines que les Paysans appellent *chaînes*. Aux bords de la montagne de Baveno il y a une quantité de masses de toutes les grandeurs, qui sont moitié de granit rouge, & moitié de granit blanc, mais sans veines qui paroissent en faciliter la séparation; cependant l'endroit qui réunit ces deux granits, est toujours en ligne droite, & parallèle à la base du granit rouge. Quoique j'aie trouvé une quantité prodigieuse de ces pierres, je n'ai pu cependant en découvrir la source & l'endroit où elles se forment. En Espagne il y a quelques montagnes de ce granit: elles se forment peut-être des particules graniteuses que l'eau a détachées des pierres, de même que ces particules graniteuses doivent former les granits qui naissent dans les ouvertures des montagnes graniteuses.

Voilà donc cette pierre que l'on croyoit l'ouvrage primitif de la Nature qui ne connoît pas de repos: elle produit & travaille toujours également dans tous les endroits de l'Univers. La destruction & la formation des nouveaux êtres, c'est la fin que lui a prescrite dans ses opérations son Auteur éternel: le soleil même doit perdre par l'émanation sa lumière, & un jour peut-être il s'éteindra; de même que se sont éteints dans le ciel tant d'autres corps lumineux & d'autres astres enflammés. Néanmoins

les Naturaliſtes ont voulu ſouſtraire à cette loi univerſelle le granit, & l'ont appellé indeſtructible.

M. Hiles, dans ſon Hiſtoire des Pierres, rapporte que les colonnes de la place de Séville, quoique modernes, ont beaucoup ſouffert : mais elles ſont faites d'un granit qui n'étoit pas bien encore formé ; & M. de la Condamine a remarqué à Alexandrie que l'obéliſque de Cléopâtre, du côté le plus expoſé au vent, a tellement ſouffert qu'on n'y reconnoît plus les hiéroglyphes qui étoient gravés deſſus. Le granit de la montagne de Baveno, dans ſa ſuperficie & vers le ſommet de la montagne, s'eſt décompoſé & a blanchi dans l'épaiſſeur de pluſieurs pouces ; j'ai trouvé auſſi ſur cette montagne deux groſſes maſſes de granit, qui avoient été tout-à-fait détachées du reſte depuis long-temps, qui ſont devenues entièrement blanches. D'après cela, on peut croire que le granit rouge, en vieilliſſant dans l'endroit où il s'eſt formé, devient blanc, puiſque les Alpes, très-élevées, & les montagnes les plus anciennes compoſées de cette pierre ſont blanches : mais cette hypothèſe doit être confirmée, comme on pourroit le faire en viſitant les anciennes carrières de l'Arabie & de la haute Egypte, d'où l'on a enlevé depuis quarante ſiècles les obéliſques Egyptiens.

Après la terre calcaire, le granit eſt l'ouvrage le plus immenſe & le plus étendu que la Nature ait formé, & c'eſt de là que ſes débris (s'il eſt vrai qu'il peut ſe détruire) ſont pareillement vaſtes & immenſes.

Les plus anciennes montagnes de granit ſont toujours accompagnées, dans leur direction, par d'autres roches feuilletées (*Saxa fiſſilia, Wall.*), qui ſont plutôt ſéparées par des ſillons formés par les eaux, que ſéparées par des vallées ; mais bien ſouvent ces montagnes ou roches feuilletées ſont auſſi entièrement décompoſées, & il ne reſte en place qu'une quantité prodigieuſe de ſable brillant, qui eſt le dernier veſtige de leur exiſtence.

Ce ſable ſe retrouve quelquefois mêlé parmi les montagnes calcaires qui ſe ſont formées après, comme l'a remarqué M. de Sauſſure dans les montagnes calcaires ſituées près du Mont-blanc. Quoiqu'il y ait une différence trop marquée entre le ſable micacé ou luiſant, & le granit, cependant le degré qui les réunit n'eſt pas ſi peu ſenſible qu'on ne le reconnoiſſe autour des Alpes.

Le *ſchiſte* avec du *quartz* & du *feld-ſpath*, qui forment le ganit, prennent une figure lamelleuſe (dont Wallerius n'a pas fait la deſcription, & que M. de Sauſſure a très-bien remarquée) ; & c'eſt la première forme de changement que ſubit le granit, en commençant toujours par la ſuperficie. Cette marche conſtante dans la décompoſition eſt ſi claire & évidente, que je ſuis étonné comment on n'y a pas encore fait attention, pendant que l'enſemble infini des petites pierres lamelleuſes qu'on retrouve ſur les montagnes de granit devoit piquer la curioſité, & faire deſirer d'en rechercher l'origine.

Cependant le granit ne passe pas toujours de son état à celui de pierre lamelleuse ; mais bien souvent il se change en une substance plus dure : cette substance est ordinairement le porphyre qui, étant composé de mêmes matières que le granit, mais plus épaisses, a aussi plus de poids & de dureté en comparaison du granit même. Le *feld-spath* y existe toujours, & bien souvent le *schorl*; & le *quartz* y est aussi plus confondu : il est appellé par Wall. & autres *diasprum* : M. de Bomare pense de même. En effet, le diasprum & le quartz ne diffèrent entr'eux ni dans le poids ni dans la matière ; & c'est pourquoi plusieurs Auteurs, comme M. de Bomare, placent dans le nombre des porphyres le granit d'Egypte, & d'autres n'en font d'autre différence que par l'endroit où viennent ces deux pierres. M. Gotzschen, dans sa description de l'Histoire Naturelle des environs de *Cheissen*, rapporte avoir observé le granit en couches, ajoutant qu'il se change en porphyre, & ensuite en une autre pierre qu'il appelle *pech-stein*. La marche que le granit suit dans ces changements & modifications en se décomposant, pourra nous conduire à la connoissance de son origine.

Les matières principales sont, comme nous l'avons déjà dit, le quartz & le feld-spath, qui ont pour accessoires le *schorl* & le *mica*. Vogel dit que le quartz se forme de la terre calcaire, un autre Auteur dit que c'est la terre calcaire réunie à l'acide vitriolique, dont l'existence est prouvée par le sel admirable de Glauber, qui dans la fusion du quartz produit le *fiel* de verre. Wallerius soutient aussi qu'il se forme de la terre calcaire, qu'on reconnoît exister dans le quartz & les crystaux : 1°. par la séparation qui s'en fait par le moyen des dissolutions; 2°. par le rapport qui est entre la terre qui la forme & celle du *silex* ou *petrosilex*, qu'on fait tirer son origine de la terre calcaire ; 3°. par l'apparence extérieure calcaire qu'il reçoit en se calcinant ; 4°. par le changement de la terre calcaire intérieure vitrifiable par le moyen des dissolutions dans les acides, comme il est évident dans la sélénite artificielle, & enfin parce qu'il se fond & se vitrifie par l'addition de l'alkali.

Je conserve des morceaux de terre calcaire avec des coquilles où le quartz est mêlé & croisé de telle manière, qu'on ne peut nier que ce quartz ne soit formé par la terre calcaire même ; & le marbre blanc, dont communément on se sert à Milan dans les bâtiments, & qu'on appelle *marbre à bâtiments*, qu'on tire des mines d'*Ornavase* près du lac majeur, donne des étincelles avec le briquet, à cause du quartz qui s'y trouve, sans qu'on y rencontre aucune veine de *pyrite* ou de métal à laquelle on puisse attribuer ces étincelles. Le célèbre Scopoli a formé des crystaux de quartz avec de la terre calcaire saturée d'acide marin ; de même M. Achard a fait des crystaux artificiels, quoique les mêmes essais n'aient pas réussi aux Académiciens François qui ont voulu les répéter.

Le feld-spath qui entre dans la composition du granit, selon Wallerius,

M. de Sauſſure & pluſieurs autres, a la même origine que le quartz ; M. de Bomare lui donne le nom de quartz, & M. Sage l'appelle quartz enfumé. Les cryſtalliſations de quartz & feld-ſpath que j'ai trouvées ſur la montagne de Baveno, ſont ſi entremêlées & croiſées enſemble, qu'on ne peut pas nier l'homogénéité de leur nature. On reconnoît donc l'origine calcaire, non-ſeulement dans les matières qui compoſent le granit, mais dans le granit même. M. de Sauſſure a trouvé un granit qu'il appelle *ſecondaire*, & formé de quartz fragile & ſpath calcaire. En Bourgogne & en Bretagne il y a beaucoup de granits de cette nature.

Quelle preuve plus grande de la transformation de la terre calcaire en granit, que de ſurprendre la Nature dans ſon travail, malgré ſon voile myſterieux ? Qu'on ſuppoſe que les acides volatils qui par leur nature conſtituent le ſpath calcaire, ſe développent avec le temps & s'évaporent ; alors la matière abandonnée par ces fluides s'unira plus à elle-même par les loix générales de l'attraction, deviendra plus compacte, peſante & dure : la dureté & l'augmentation du poids ſpécifique & les étincelles annonceront un ſpath dur & étincelant, dans ce qui n'étoit auparavant qu'un ſpath calcaire ; & le granit qui le renferme ſera un granit dur & tout-à-fait ſemblable au granit dont nous le croyons ſi différent.

M. de Sauſſure a remarqué que les montagnes calcaires, outre les couches horizontales & preſque horizontales, en ont encore de perpendiculaires dans l'intérieur qui gardent la même direction que la chaîne des montagnes mêmes, mais ſont moins épaiſſes que les autres. J'ai trouvé des couches de cette nature dans la montagne de Baveno, & les montagnes argilleuſes & calcaires qui ſont à l'entour du lac offrent toutes le même aſpect d'inclinaiſon vers l'orient que les montagnes de Baveno & Montorfano. Cette uniformité ne ſuffit-elle pas pour en conclure que toutes les montagnes viennent de la même origine, ſeulement diverſifiée par les temps ? Toutes les obſervations ſe rapportent donc à prouver que la terre calcaire a été la dernière à ſe dépoſer ſur la partie ſèche du globe, & par conſéquent la plus voiſine à l'origine des terres. Il eſt déjà aſſez prouvé par MM. Buffon & de Bomare que la terre calcaire s'eſt formée de la décompoſition de corps marins organiſés ; je ne dirai rien là-deſſus ; mais je remarquerai ſeulement que les corps marins ſont auſſi ſuſceptibles de toute autre transformation. Il y en a des pétrifiés en pierre calcaire, argilleuſe, agatiſée & tranſparente : on en trouve dans le *porphyre* comme dans la collection de Walliſnieri ; dans le *petro-ſilex*, comme dans le cabinet de Sienne : mais ce qui eſt plus étonnant, c'eſt que tous ces témoignages de l'ouvrage de la Nature par le moyen de la terre calcaire, ſont reſtés juſqu'à préſent dans les cabinets, comme jadis la calamine de la Chine, des objets de curioſité & de merveille.

Les Chymiſtes pourroient objecter qu'on n'a jamais pu trouver de la ſélénite calcaire avec le quartz calciné ou autres ſubſtances vitrifiables, ou

avec

avec la magnéſie; c'eſt que la terre calcaire ayant ceſſé d'être telle, ne peut plus ſe régénérer dans ſon premier état. L'homme peut bien faire avancer la Nature dans ſes opérations, mais il ne peut pas la faire revenir ſur ſes pas: elle a créé les moyens pour réduire en terre vitrifiable & en métaux la terre calcaire, & n'a pas beſoin de ſe rechanger encore en calcaire; ſi le Chymiſte cherche à le faire, il travaille inutilement. Qui croiroit qu'avec des principes ſi ſimples on explique tous les phénomènes qui ont fait naître tant de romans philoſophiques ſur la formation & les cataſtrophes de la terre? Il faut que nous reconnoiſſions que nous devons cette terre ſur laquelle nous exiſtons, à ces vils inſectes marins, que nous croyons quelquefois un jeu inutile de la Nature. Dans toutes les quatre parties du Monde il y a une quantité infinie des reſtes & des dépouilles de ces animaux; il y a des couches de plus de trente lieues de longueur, & M. de Réaumur a calculé que dans la Touraine il y en a plus de 30,000,000 toiſes cubiques. Les plaines, les montagnes, les collines & les Alpes les plus élevées & juſqu'à 600 pieds au-deſſus du niveau de la mer auſſi-bien que dans les lieux les plus profonds, & juſqu'au deſſous de 100 pieds les terreins les plus bas de la Hollande en ſont également remplis, & leur quantité immenſe répond exactement à la grandeur de la fin pour laquelle ils ont été formés.

M. de Buffon croit que les inſectes marins changent en terre l'eau de la mer. David Wander-bak a trouvé la même choſe à l'égard des végétaux, & l'opinion du changement de l'eau en terre eſt communément reçue des plus grands hommes, tels que Boyle, Newton, Linné, &c. Si l'eau ne s'eſt pas changée par l'action des végétaux & des animaux en cette terre, comment expliquer comme elle s'eſt tant diminuée en découvrant ces montagnes qu'elle couvroit?

Le refroidiſſement inconteſtable de la terre a contribué auſſi à la diminution de ſon volume. Voilà deux idées très-ſimples réunies pour expliquer tous les phénomènes qu'on peut imaginer des cataſtrophes des révolutions & des ruines; ſans dire que l'axe de la terre étoit parallèle aux rayons du ſoleil; ſans faire voyager mille mers autour de la terre; mon hypothèſe donne raiſon de tout: quoiqu'elle me ſemble d'autant plus probable qu'elle eſt plus ſimple, cependant ce n'eſt qu'une hypothèſe, que les obſervations de pluſieurs années & de tous les lieux, ou confirmeront, ou détruiront.

Cependant tous les autres ſyſtêmes, & d'un ancien monde ruiné, & de la queue des comètes, & de la mobilité de l'axe de la terre, ne ſuffiſent point pour rendre raiſon de tout. M. Ferber, pour expliquer la cauſe des morceaux de granit qu'on a trouvés dans le haut des montagnes qui ne ſont pas graniteuſes, a imaginé que l'Adige & la Brenta paſſoient autrefois ſur le ſommet de ces montagnes, dont à préſent elles côtoient les bords. M. de Sauſſure voulant auſſi rendre raiſon des pierres de granit

qu'on trouve près de Genève, & de figure toujours ronde, a imaginé un torrent rapide & très profond, qui passoit pardessus les montagnes & à travers des vallées pendant 12 ou 15 lieues, & jusqu'à 400 toises au-dessus du niveau du lac de Genève : pour moi je n'ai pas vu comment j'aurois pu donner une raison pareille des pierres que j'ai trouvées éparses dans toutes les profondeurs & dans toutes les élevations de la plaine la plus haute de la Lombardie Autrichienne, qui porte le nom de Lemyère, parce qu'elle est inculte. Je pouvois aussi y faire passer un torrent rapide ou le Tesin, comme quelques-uns le prétendent; mais je ne conçois pas comment cela pourroit être sur une plaine très-vaste, où du milieu des campagnes on voit naître le soleil deux ou trois degrés au-dessous de l'horizon de l'œil : on veut que la rotondité de ces pierres soit une preuve incontestable du roulement produit par les eaux; mais si les torrens les ont roulées sur le fonds, pour lors ils n'ont pu les déposer dans le haut, ou bien ils les ont trouvées flotantes, & ce n'est donc plus le roulement qui les a arrondies.

Quand même j'expliquerois parfaitement comment les morceaux de granit & de schiste sont venus sur les bruyères de l'extrémité du lac, comment pourrois-je expliquer les gros morceaux de quartz opaque à grains qu'on y trouve tout arrondis, de la grandeur de 4 à 5 pieds cubiques, puisqu'il n'existe aux environs du Tesin aucune montagne d'où ils aient pu être détachés ? Quand les eaux roulent de grosses pierres, elles en roulent aussi une infinité de plus petites; & ces pierres qu'on retrouve sur les montagnes sont trop isolées, pour que l'on puisse dire qu'elles ont été transportées par les eaux. En outre les pierres schisteuses qu'on voit sur les montagnes de granit, y sont-elles aussi transportées par des torrens ?

L'hypothèse du changement de la terre calcaire en granit explique l'origine des morceaux trouvés par M. Ferber & M. de Saussure, de celles qui se trouvent sur les bruyères, & de toutes celles qu'on peut rencontrer dans plusieurs endroits ; il est vrai que les rivières arrondissent les pierres, mais toutes les pierres rondes ont-elles été roulées par les eaux ?

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage, qui a pour titre: *Supplément aux Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.*; *par MM. ROZIER & MONGEZ le jeune*, &c. La Collection de faits importans qu'il offre à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 13 Déc. 1782. VALMONT DE BOMARE.

AVIS INTÉRESSANT,

ET ERRATA.

Aussi-tôt que les deſſins des figures qui appartiennent au Mémoire de M. Achard ſont arrivés, nous nous ſommes hâtés de les faire graver. L'on pourra, en faiſant relier ce volume de Supplément, les placer à la page 248, comme elles doivent l'être; mais en même temps nous nous ſommes apperçus que, dans l'impreſſion du Mémoire, il s'étoit gliſſé un grand nombre de fautes pour les renvois aux lettres: fautes qu'il étoit impoſſible de corriger dans le temps, puiſqu'on n'avoit pas ſous les yeux les deſſins. On prie donc de faire grande attention à l'*Errata* ſuivant, & même de corriger les fautes ſur le Mémoire même, afin qu'on puiſſe l'entendre plus facilement.

Pag.	*lig.*	*au lieu de*	*liſez*
94	9	R V S,	R U S.
196	23	de	d't.
197	28	fig. 1,	fig. 6.
—	34	de deux,	des deux.
200	11	fig. 2,	fig. 7.
201	29	B E,	D E.
—	34	F E C E,	$\frac{F E}{C E}$
203	7	B E,	D E
204	3	Pl. III, fig. I.	Pl. I, fig. 9.
—	7	C G,	E G.
—	12	fig. 2 de la Pl. III,	fig. 10 de la même Planche.
—	17	K,	H.
—	23	grande,	groſſe.
—	26	P O,	P Q.
—	32	fig. 1, Pl. IV,	fig. 1 de la Pl. II.
—	36	Pl. III,	Pl. I.
—	37	fig. 3,	fig. 2.
—	40	fig. 2, Pl. IV,	Pl. II.
205	2	V C,	U C'.
—	3	D, A, B,	D' A' B'.
—	5	V Y,	U.
—	7	A R,	A' R.
—	13	fig. 3, Pl. IV,	fig. 4, Pl. II.
—	14	ſerrant à vis,	ſerrant la vis.
—	36	*u & l*,	*u & t*.
—	28	T L (fig. Pl. V),	H L (fig. 3, pl. II.)
—	29	D T,	G L.
—	—	I M,	I H.
—	30	I & M,	Y M.
—	32	la couliſſe K,	la couliſſe, K.
—	37	*k c b*,	K N.
—	38	fig. 2.	fig. 5.

Pag.	lig.		au lieu de	lisez
205	39		G D F,	GHF.
—	41		fig. 1, Pl. VI.	fig. 6, Pl. II.
—	43		V',	W'.
206	3		V W.	U W.
	4		en a,	en o.
	6		FVSE,	*f, y, f, e.*
	10		φ.	*g.*
	11		*n* & *μ*,	*n* & *m*.
	19		V W,	U W.
	20		fig. 1, Pl. V,	fig. 3, Pl. II.
	22		C I,	G I.
	24		Pl IV,	*effacez* Pl IV.
	25		fig. 3, Pl. IV,	fig. 4.
	26		W, & le,	W, fig. 2, & le.
	—		fig. 2, Pl. V,	fig 5.
	27		fig. 1,	fig. 3.
	28	*effacez*	Pl V,	
	92		fig. 2, Pl. V,	fig. 5.
	34		fig. 3, pl. IV,	fig. 4.
	35		fig. 1,	fig. 3.
	36	*effacez*	Pl. V,	
	38	*effacez*	Pl. IV,	
	40		VW de la fig 2, Pl. IV,	U W de la fig. 6.
	42	*effacez*	Pl IV,	
207	1		V W, fig. 1, Pl. VI,	U W, (fig. 6).
	5		fig 1, Pl. V,	fig. 3.
	14	*effacez*	Pl. IV,	
	20		fig. I,	fig. 3.
	21	*effacez*	Pl. V,	
	26	*effacez*	Pl. IV,	
	30		V W (fig. 1, Pl. VI,	U W (fig. 6.
	34		Pl. III, fig. 3,	Pl. I, fig. 11.
	37		Pl. III, fig. 1,	Pl. I, fig. 9.
	42		Pl. IV,	Pl. II.
	43		fig. 1,	fig. 3.
208	1	*effacez*	Pl. V,	
	—		R N,	Y N.
	25		fig. 1,	fig. 6.
	26	*effacez*	Pl. VI,	
	—		(fig. 1, Pl. V),	(fig. 3).
	27		(fig. 3, Pl. IV),	(fig. 4).
	38		fiuns,	finus.
	41	*effacez*	Pl. IV,	
	—		Q W, qui se,	Q W (fig. 2), qui se
209	1	*effacez*	Pl. II,	
	6		T'',	T'.
	7		fig. 1,	fig. 6.
	8	*effacez*	Pl. II,	
	13		puisse l'avoir,	puisse la voir.

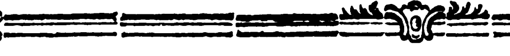


TABLE GÉNÉRALE
DES ARTICLES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

PHYSIQUE.

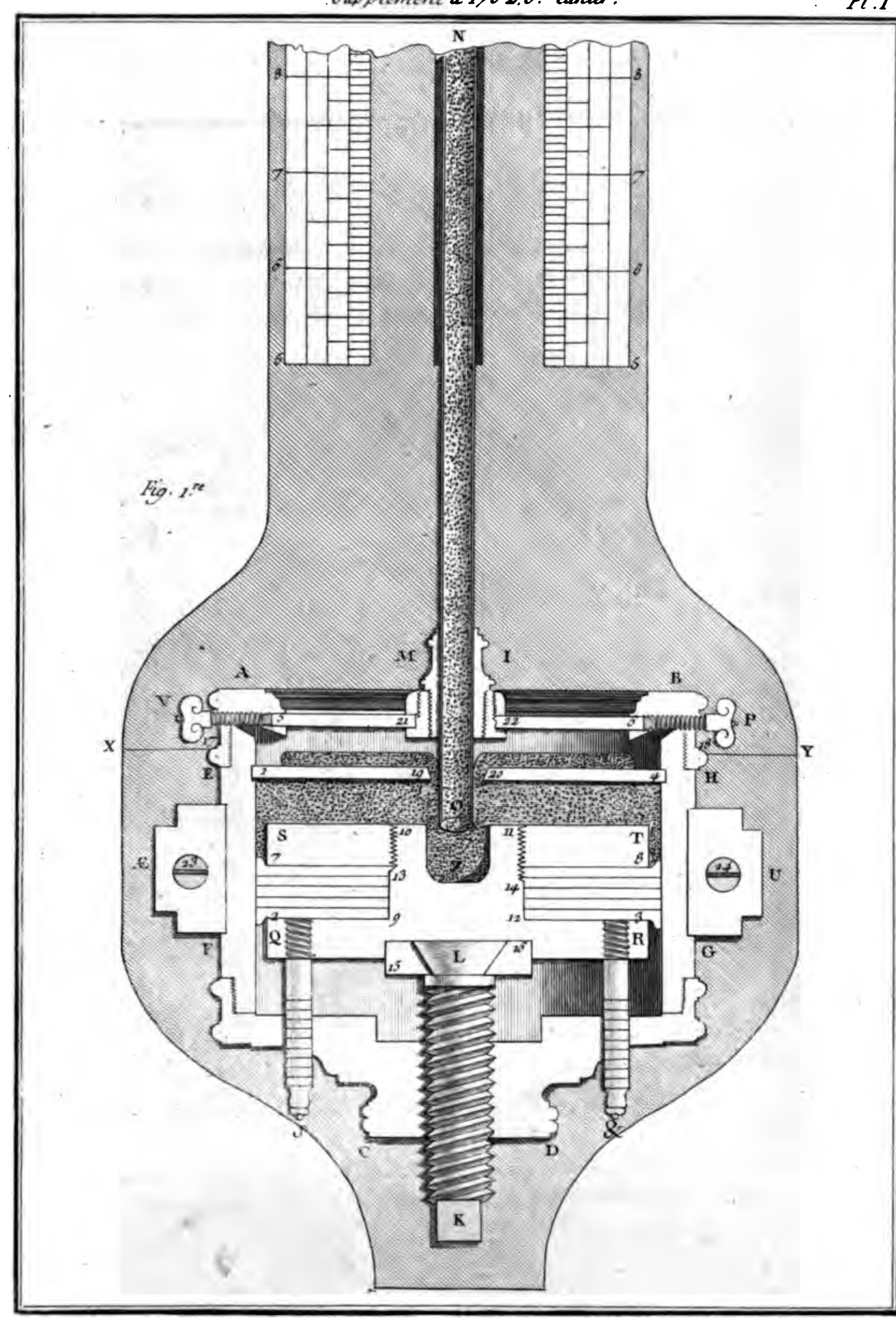
CHYMIE.

HISTOIRE NATURELLE.

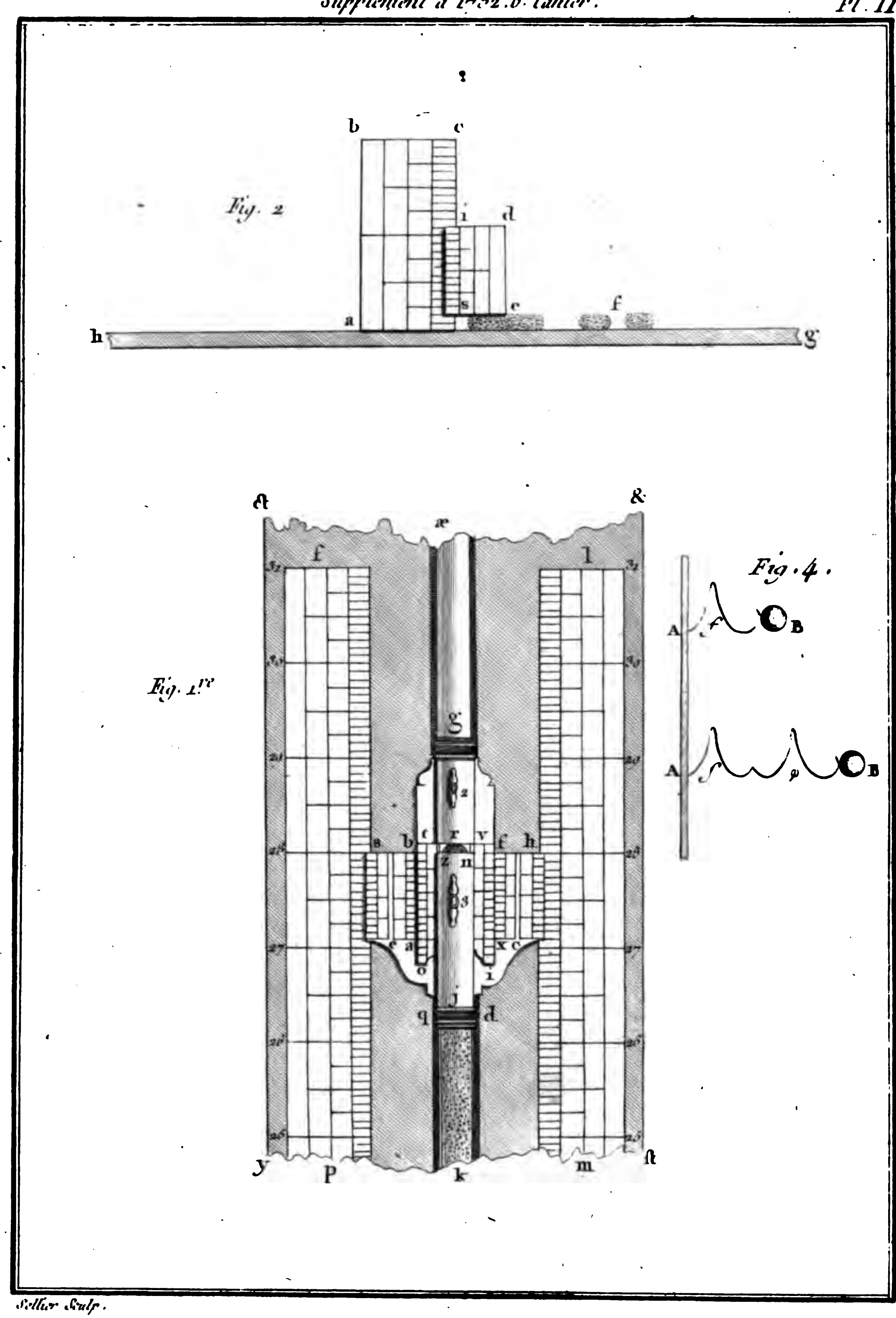
MÉDECINE.

AGRICULTURE ET BOTANIQUE.

De l'Imprimerie de DEMONVILLE, rue Christine, 1782.



Sellier Sculp.



Sellier Sculp.



